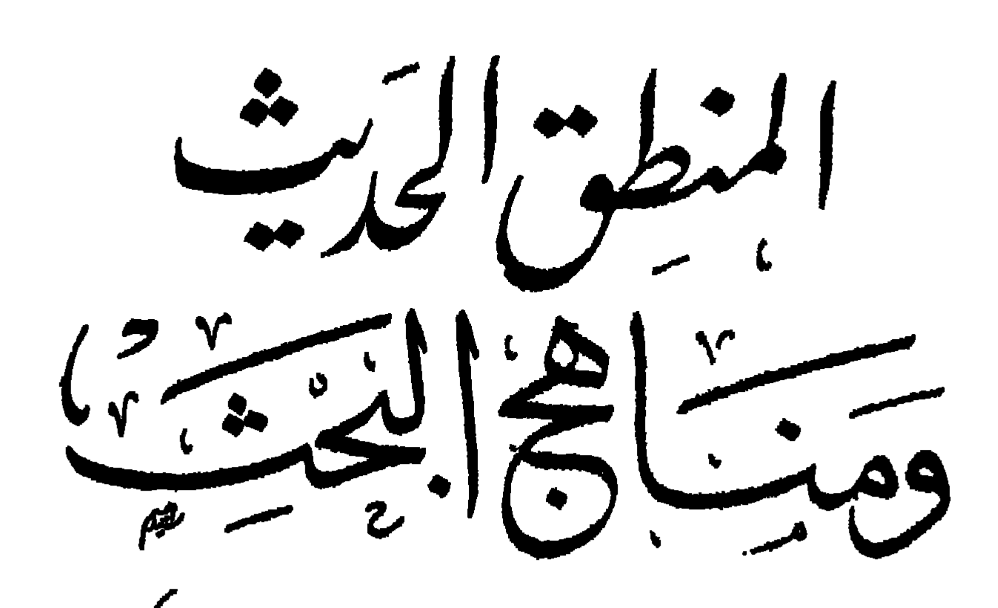


المنطق
و
مناهج البحث



تأليف

دكتور محمود قاسم

دكتوراه الدولة في الفلسفة برتبة الشرف الأولى
أستاذ الفلسفة المساعد بجامعة فؤاد الأول

الطبعة الثانية

ملتزم الطبع والنشر
مكتبة الأنجلو المصرية
١٦٥ شارع محمد بك فريد (عماد الدين سابقا)
(صبحي وشركاه)

بسم اللہ الرحمن الرحیم

مقدمة الطبعة الثانية

نشرت هذا الكتاب منذ سنوات قليلة . ولست أسلك سبيل التواضع الكاذب عندما أقرر الآن أنني لم أكن راضياً عنه كل الرضا ، رغم ما لقيت من مجاملة الزملاء واطرائهم ، ولا ساخطاً عليه كل السخط بعد أن وجدت فيه كثيراً من الإيجاز وبعض الهنات في اللغة والأسلوب . وكنت أود مخلصاً أن يتسع الوقت لتوجيه النقد إليه حتى أقف على عيوب أخرى غير تلك التي أدركتها بنفسي . وما زلت أرحب بكل نقد غايته الإصلاح وهدفه الحث على الإجادة . ومهما يكن من شيء فقد أفدت من هذه التجربة الأولى ؛ إذ حرصت ، منذ صدور هذا الكتاب ، على تعديله وتنقيحه والزيادة عليه ، بعد أن تخلصت من تلك الفكرة التي سيطرت عليّ وقت كتابته ، وهي أن يكون مناسباً لمستوى الطلبة في السنة الأولى من كلية دار العلوم . فقد علمت أن الكتب لا تؤلف لطائفة خاصة ، ولا لمستوى معين ؛ بل يجب أن تكتب لبيئة ثقافية أكثر اتساعا ، وأن تكون أكثر اتجاها إلى المستقبل منها إلى الحاضر . ومع ذلك رأيت أن التعمق في البحث لا يحول ، ضرورة ، دون السهولة في العرض ؛ بل أعتقد أن أحد الأمرين نتيجة للآخر . وهذا هو ما أظن ، في غير زهو ، أنني حققته إلى حد كبير في هذه الطبعة ، فجاءت ، في رأيي ، وافية بالغرض الذي هدفت إليه إلى درجة أنني أرى ، وسيرى معي من قرأ الطبعة الأولى ، أنها إنتاج جديد من كل وجه . وبديهي ـ بعد ذلك كله ـ أنني لا أدعي إدراك الغاية في الكمال . فما أبعد ذلك عن تفكيري ! ونحن نعلم جميعاً أن العلم يتطور دائماً ، وأن تطوره ليس دليلا على نقصه ؛ بل هو دليل على طموحه واتجاهه نحو مثال أعلى يزداد وضوحه دائماً ، دون أن يمكن إدراكه أبداً . كذلك لا ينكر أحد ، ممن يؤمنون بقيمة العلم ، أنه لا يثبت ثبوت الجبال سوى الجهل والادعاء والغرور . ولذا ربما احتوت الطبعة الثانية أيضاً ـ وإن كانت أكثر عمقا وتفصيلا وجودة ـ على بعض العيوب التي لا يراها

المرء إلا بعد الفراغ من عمله . ولكنى كبير الأمل فى ألا تكون هذه العيوب سبيلا إلى اليأس من الكمال النسبى الذى يطمح إليه كل مختص فى علمه .

وما زلت عند فكرتى الأولى ، وهى أن منطق « أرسطو » لقى من العناية أكثر مما هو أهل له ، وأن الباحثين ما زالوا يبذلون جهداً كبيراً لدراسته وبيان قواعده ، مع أنه ليس فى حقيقة الأمر إلا منطقاً تاريخياً يعبر عن إحدى المراحل التى مر بها التفكير البشرى ، عندما كان مرتبطا بحركة العلوم فى العصر القديم ، وبخاصة العلوم الرياضية التى شهدت تطورا كبيرا منذ ذلك الحين ، وما زالت تتطور حتى الوقت الحاضر . ومع أن كثيرا ممن يدرسون منطق «أرسطو» لا يفطنون إلى هذه الحقيقة التاريخية فقد وجدت حججا جديدة تبين كيف ارتبط هذا المنطق بالرياضة ، وكيف أدركه الجمود والعقم عندما لم يتابع تطورها .

كذلك عدت إلى تأكيد فكرة أخرى ، وهى أن المنطق الحديث ، وأعنى به منطق الاستقراء ، أو المنهج التجريبى ، يسلك مسلك الاستدلال الرياضى . بمعنى أن كل منهج فى البحث لا بد أن يكون منهجا فرضيا استنتاجيا ، وأن هذا المنهج العام فى التفكير تختلف تفاصيله باختلاف طبيعة الموضوعات التى يعالجها فى مختلف العلوم . وهكذا تنشأ الأساليب المنهجية الخاصة بكل علم منهـــا ، فتظهر الملاحظة والتجربة والمقارنة والإحصاء وهلم جرا . لكن الجوهر يظل واحدا ، وهو أن يضع الباحث فروضاً لكى يستنبط منها نتائجها ، ثم يتحقق من صدقها إما بالرياضة وإما بالملاحظة والتجربة .

وقد سلكت فى تأليف هذا الكتاب منهجا محدداً . فدرست فيه العلاقة بين المنطق القديم والمنطق الحديث ، وعرضت فيه للملاحظة والتجربة والفروض وطرق التحقق من صدقها ، ثم عالجت مسألتى التحليل والتركيب ، والعلاقة بين السبب والقانون . وأخيرا عرضت لمناهج البحث فى كل من العلوم الرياضية والطبيعية وعلم الاجتماع والتاريخ .

وإنى لأرجو أن أكون قد وفقت فى إصابة الهدف الذى رميت إليه . وأسأل الله العون على بذل مثل هذا المجهود .

الاحد ١٨ ربيع الثانى سنة ١٣٧٢ هجرية
الموافق ٤ يناير سنة ١٩٥٣ ميلادية

محمود قاسم

الفصل الأول

المنطق القديم والمنطق الحديث

---

١ — تمهيد

يطلق اسم المنطق القديم على العلم الذى يدرس أشكال التفكير ، أى العلاقات التى تعبر عنها اللغة بصرف النظر عن الموضوعات التى تنصب عليها عمليات التفكير . وقد لقى هذا العلم من عناية الباحثين أكثر مما لقى أى علم آخر . فمنذ حاول « أرسطو » — فى القرن الرابع قبل الميلاد — تحديد مصطلحاته والكشف عن أسسه لا نزال نجد ، حتى الوقت الحاضر ، كثيراً من الباحثين يوجهون اهتمامهم إلى معرفة الطرق التى يتبعها التفكير ، وإلى الكشف عن القواعد المنطقية الشكلية التى ينبغى أن يلتزمها المرء حتى يكون تفكيره سليما ، أى خلواً من التناقض .

وقد ظن « أرسطو » — وتبعه مفكرو العصور الوسطى فى ظنه — أنه اهتدى إلى وضع النظرية النهائية التى تبين لنا قواعد الاستدلال التى تتبع بالفعل أو التى يجب اتباعها . وقدر لمنطق « أرسطو » من الشهرة والتقدير أكثر مما هو جدير به . ومازال هناك من يؤمن بهذه الخرافة القائلة بأنه لم يترك للآخرين شيئاً ، مع أن الأولين قد تركوا لنا كل شيء على وجه التقريب . وسنرى أن فى هذا الادعاء ما يدعو إلى العجب من هؤلاء الذين يرون أنه يجب على الإنسانية أن تلتزم تفكيراً كان يناسبها ، دون ريب ، فى عهد طفولتها الأولى ، أى فى عهد كان تفكيرها فيه مثيلا بتفكير الطفل فى التاسعة من عمره . ونحن لا نريد أن نغض من عبقرية « أرسطو » الذى يعد عملاقاً بين العباقرة ؛ ونحن لا نخفى إعجابنا به عند ما وضع للمنطق منهجاً كان ينبغى للعصور من بعده أن تتبعه ، وألا يصرفها إعجابها بواضع هذا المنهج عن اتباع خطاه والعمل على زيادة ثروة العلم والتفكير .

ذلك بأن « أرسطو » لم يحدد قواعد المنطق ولم يدرس أساليب الاستدلال إلا على أساس صلتها بالواقع وبالعلوم الأخرى . ونحن نعلم أن دراسته للتاريخ الطبيعى والنبات والحيوان ولطريقة الجدل لدى « أفلاطون » قد هدته إلى فكرة تصنيف الكليات الخمس وهى : الجنس والنوع والفصل والخاصة والعرض[١] ؛ كذلك اعتمد على طريقة الجدل حتى يبين لنا أنواع القضايا والأحكام التى تعبر عنها[٢] ؛ كما نرى من جانبنا ، على الرغم مما جرت به الأفكار الشائعة ، أنه قد تأثر بالعلوم الرياضية فى وضع نظريته فى القياس .

ونقول : إن تلاميذ « أرسطو » لم يتبعوا خطاه ، ولم يعملوا على زيادة ثروة العلم ؛ لأنهم ابتعدوا فى دراستهم للمنطق عن الحقائق الخارجية ، وأخذوا يدورون فى حلقة مفرغة ، بعد أن قطعوا الصلة بين المنطق وبين العلوم الأخرى التى تعد مادة ومنبعاً له . وهكذا ذهب « المدرسيون »[٣] من المسلمين والأوروبيين مذهباً بعيداً فى التجريد والانصراف عن الأمور الجزئية ، وقاموا بنصيب كبير فى فصل المنطق عن الحركة العلمية العامة . ولذا شهدناهم يوجهون جهودهم كلها إلى البحث والتنقيب عن القواعد العقلية التى يمكن اتباعها فى التفكير . واعتمدوا فى ذلك على تحليلهم للقضايا اللغوية ، وخيل إليهم أنهم قد أحصوا هذه القواعد عدداً ، ولم يتساءلوا عما إذا كانت تطابق الواقع أو لا تطابقه ، وعما إذا كانت تستخدم فى التفكير حقيقة أو لا تستخدم فيه ، وعما إذا كانت هناك علاقات أخرى غير تلك التى حددوها .

ولا شك فى أن مجهودهم الضخم ، الذى أفنوا فيه عصارة تفكيرهم عبثاً ، قد ألقى نوعاً من الغموض على تحليل الطرق العقلية التى يتبعها التفكير فى مختلف بحوثه . لقد كانوا أساتذة أجلاء جديرين بالاحترام ، و « لكن قد ابيضت رؤوسهم — كما يقول برنشفيك[٤] — دون أن ينضج عقلهم ؟ فهم أشبه ما يكون بالأجهزة

---

(١) أنظر كتاب تاريخ الفلسفة للأستاذ « إميل بربيه » الجزء الأول :
Émile Bréhier : Histoire de la Philosophie, Vol,1 P. 174.

(٢) نفس المصدر ص ١٧٤ .

(٣) Scolastiques : يطلق هذا الاسم على مفكرى العصور الوسطى .

(٤) Léon Brunschvicg ; Les Ages de l'intelligence P. 2.

الآليــة التى أعدت لتــكرار صــدى دروس العصر القديم . » فظلوا سجينى القياس الأرسطوطاليسى الذى يســتخدم بالأحرى فى عرض المعلومات التى سبق اكتسابها ، لا فى الوصول إلى حقائق جــديدة . كذلك استطاع هؤلاء « المدرسيون » — بفضــل حرصهم على منطق شكلى انبتت الصــلة بينه وبين العلوم — أن يثيروا كثيراً من المشكلات التى لا يمكن حلها ، لا لسبب إلا لأنها مشكلات مزعومة لا وجود لها كما يقول « روجييه »[1] . إن منطقهم الشكلى يكاد ينحصر فى دراسات التصنيفات ، بمعنى أنه ليس فى الواقع إلا محاولة لتحديد مراتب الـكائنات . ومن هنا نرى لــماذا كانت أمثلتهم كلها مأخوذة من عالم النبات أو الحيوان أو الجماد . ولم يدرس هؤلاء الذين رفعوا « أرسطو » إلى مقام التقديس سوى الاستنباط المباشر ، أى عكس القضايا ، وسوى الاستنباط غير المباشر ، أى أشــكال القياس . وظنوا أن التفــكير الاستنتاجى[2] فى مختلف العلوم يجب أن يقف عند حد القياس الأرسطوطاليسى الذى ينتقل من العام إلى الأقل عموماً أو إلى الخاص ، وأنه لا يمكن أن يكون بالانتقال من الخاص إلى العام . كما خيل إليهم أن جميع القضايا يمــكن إرجاعها إلى تلك القضية التى تتألف من موضوع ومحمول ورابطة يصرح أو يصرح بها . ولذا أهملوا أسلوباً هاماً من أساليب التفــكير ، وهو الذى يطلق عليه اسم الاستقراء بمعناه الحديث ، وأغفلوا كثيراً من العلاقات الأخرى التى تحتوى عليها قضايا أولية لا تتألف من موضوع ومحمول ، أى من موصوف وصفة . ثم بذلوا جهدهم فى بيان أن الأشكال القياسية التى حددها « أرسطو » هى الوسيلة الوحيدة فى البرهنة . ولذا حرصوا كل الحرص على توضيح ضروبها المنتجة وغير المنتجة ، ونسوا أن البرهنة تستعين بأساليب أخرى ، وأن القياس كما فهموه وعرضوه ليس إلا تطبيقاً لإحدى العلاقات المنطقية العديدة التى توجد مفصلة فى البحوث الحديثة التى يطلق عليها اسم « منطق العلاقات — La logique de Relation » ونعنى بهذه العلاقة علاقة « التعدى

(١) Louis Rougier, La Structure des Théories déductives. P. VI.

(٢) Déduction . يراد به استنباط النتائج من المقدمات : وقد استخدم بعضهم كلمة استنباط . ولــكننا نرى أن كلمة استنتاج أكثر دقه منها .

— « Transivité » التى يمكن التعبير عنها بأن : ا هى ب ، و ب هى حـ ∴ ا هى حـ . ومن ثم أهملوا علاقات أخرى مثل ا تسبق ب ، أو ا أكبر من ب ، أو حـ يحب ب وهلم جرا ... وهذه علاقات تعبر عن أشكال تختلف عن الشكل المألوف لديهم . ولم يحاولوا تحليل هذه العلاقات حتى يقرروا خواصها المنطقية ؛ بل قنعوا بأن اتخذوا التماثل بين قضيتين فى الشكل النحوى دليلا على تماثلها من جهة الشكل المنطقى [١].

ولا يدخل فى هدفنا أن نعرض هنا لدراسة هذا النوع الجديد من المنطق الشكلى الذى أخذ يحتل مكان منطق « أرسطو » ؛ إذ يتطلب هذا العرض كتاباً خاصا[٢]. ويكفينا أن نقول إن القياس الأرسطوطاليسى ليس بالتفكير الاستنتاجى بأسره ، ذلك التفكير الذى نجد له نموذجاً أكثر كمالا فى العلوم الرياضية . لأن هذا التفكير يعتمد على عدد قليل من الموضوعات التى لا يمكن تعريفها وعلى بعض المسلمات أو البديهيات ، أى القضايا التى لا يمكن البرهنة عليها ، ثم يستخدم العلاقات والعمليات المنطقية فى إنشاء موضوعات جديدة ؛ وفى استنتاج قضايا أخرى تعد صادقة بالضرورة على فرض أن الموضوعات الأولى لا تحتوى على التناقض . ويبدو هذا الأمر غاية فى الوضوح فى الهندسة مثلا .

وفيما عدا ذلك ، اعتقد دارسو منطق « أرسطو » ، فى العصر القديم وفى العصر الوسيط ، أن المنطق ليس إلا فنا أو أداة تستخدم فى تحديد القواعد العامة التى يجب على العلماء أن يأخذوا أنفسهم بها ، كل فى دائرة بحثه الخاصة ، وأن يطبقوها على مختلف أنواع الدراسات . وكانت هذه الفكرة التقليدية تتلخص فى أن القواعد العقلية التى حددها المنطق الشكلى لدى « أرسطو » هى خير أساس يمكن

---

(١) L. S. Stebbing. A Modern Introduction to Logic; P. P. 105—168.

(٢) Stebbing : ch. x ; A Wolf, Text Book of Logic ; P. 347.
Rougier, La Structure des Théories déductives—PP. 32—62.
وانظر أيضاً باللغة العربية كتاب الدكتور زكى نجيب محمود « المنطق الوضعى » من ص ٧٧ الى ص ١٠٢ . وترى من جانبنا أن محاولة الرياضيين وضع منطق شكلى رمزى أكثر اتساعا من منطق أرسطو لم تؤد حتى الآن الى نظرية متبلورة ومتفق عليها لدى الجميع بحيث يمكن عرضها عرضاً مناسباً للمبتدئين فى هذا النوع من المنطق الشكلى الجديد .

الاعتماد عليه فى التفرقة بين الصواب والخطأ ، وأنها أصدق معيار يمكن الاستعانة به للكشف عن القوانين التى تربط الظواهر التى تدرسها العلوم الأخرى . ولذا قالوا إنه معيار العلوم ، وسابق لها ، وأداة يجب تحصيلها قبل البدء فى أى نوع من البحوث . وسيطرت هذه الفكرة عصوراً طويلة ، أى منذ عهد « أرسطو » حتى القرن السادس عشر . وهى فكرة خاطئة فى جوهرها ؛ إذ معناها أن مبادئ المنطق يجب أن تكون ثابتة مطلقة ، وأنها لا يمكن أن تفيد شيئاً من الكشوف العلمية . والحق أن من يقول بثبات هذه المبادئ والقواعد المنطقية ينكر حقيقة واقعية ، وهى أن التفكير الرياضى الذى سار المنطق معه جنباً إلى جنب حتى الآن يتطور تطوراً مستمرا ، وأن الرياضة كانت سبباً فى نشأة المنطق الرياضى فى العصر الحاضر ، كما كانت النموذج الذى احتذاه « أرسطو » فى العصر القديم . فإذا سلمنا بأن الرياضة تتقدم مع الزمن ، وأن المنطق يتم بناؤه تبعاً لتقدم الرياضة فلنا أن نتساءل بأى حق يدعى بعضهم تحديده تحديداً نهائياً [١] . فليس من الممكن إذن أن يكون المنطق أداة أو فنا سابقا للعلوم ؛ بل يجب أن يساير حركة العلوم الأخرى ، وبخاصة العلوم الرياضية إذا أراد أن يظل منطقاً شكلياً محضا [٢] .

٢ — تاريخ نشأة المنطق القديم

ا — ونتساءل الآن فنقول : كيف استطاع « أرسطو » أن يضع أسس المنطق القديم ؟ وكيف أدرك أن التفكير نفسه يمكن أن يكون موضوعا لعلم خاص؟ وكيف اهتدى، بصفة خاصة ، إلى تحديد الأشكال القياسية المعروفة التى عدها الناس ، حتى إلى عهد قريب ، أسمى ما أنتجه العقل البشرى ؟ حقاً لم يفكر

(١) Actes du Congrès international de Philosophie de Paris, 1936 — V1 — 51.

(٢) هذا ويرى الرياضيون من جانبهم أن حركة المنطق الشكلى لدى مدرسة « ڤينا » ولدى « برتراند رسل » نوع من التطفل على الرياضة . لأن هؤلاء لا يفعلون فى الواقع سوى استخلاص المبادئ والعمليات التى اهتدى إليها الرياضيون من قبل ، دون أن يكون الرياضيون فى حاجة إلى المناقشة لكى يبينوا لهم طريقة تفكيرهم .

سابقوه ، مثل «سقراط» و«أفلاطون» ، فى دراسة الصور التى يمكن أن يتشكل بها التفكير . أما هو فقد فطن إلى أن للقضايا أشكالا أو صوراً خاصة ، وأن هذه الصور هى العنصر الأساسى الذى تنبنى عليه عملية الاستدلال أو البرهنة . ولذا أراد أن يفحص القضايا حتى يحدد أشكالها ، وحتى يعلم كيف يمكن التأليف بينها على نحو تؤدى معه إلى نتائج ضرورية . ومع هذا فمن الغلو أن ننسب اليه وحده الفضل فى إنشاء هذا العلم ؛ إذ لم تكن جهوده إلا نقطة انتهاء لجهود سابقيه ، كما وجب أن تكون نقطة بدء للدراسات الشكلية فى المنطق فى العصر الحاضر .

ب — لقد أفاد « أرسطو » من مجموعة من الظروف المواتية . فقد مر الإغريق فى النصف الثانى من القرن الخامس قبل الميلاد بأزمة عقلية كبرى . ويرجع ذلك إلى ظهور جماعة السفسطائيين الذين ، وإن كانوا يدعون الحكمة ، إلا أنهم لم يبحثوا عن الحقيقة لذاتها ؛ بل كانوا يبحثون عن وسائل النجاح فى الحياة العملية . فوجدوا أن خير طريق للغلبة هو اقناع سامعيهم بأى ثمن ؛ ولو كان ذلك عن سبيل التغرير بهم . واستخدموا لتحقيق هذا الهدف الخطابة الطنانة التى تعتمد على زخرف القول واختراع الحجج الزائفة أكثر من اعتمادها على العقل .

وكانت نقطة البدء فى حججهم هى الآراء السائدة الغامضة التى يسلم بها الناس عادة دون نقد أو تمحيص . وقد وجدوا فى بيئتهم تربة خصبة ؛ لأن الخطابة كانت نوعا من المتعة أو اللهو الشعبى . وهكذا أصبح الجمهور حكما بين المتنازعين اللذين يعضد كل منهما وجهة نظر مضادة لوجهة نظر الآخر . وكان من عادته أن يقضى لأكثر الخطباء تأثيراً وأشدهم براعة فى اللجج ، وإن لم يكن أقربهم إلى الحق ؛ بل كثيراً ما كان السفسطائى يعضد وجهة نظره حتى تبدو فى مظهر اليقين ، ثم ينقلب ينقدها ويبرهن على صدق وجهة النظر المضادة لها . ومن الطبيعى أن يلجأ إلى استخدام اللفظ الواحد فى معانى مختلفة ينزلق من أحدها إلى الآخر بطريقة غير محسوسة . وفى جملة القول لم يفعل السفسطائيون سوى أن نموّا قوة المهاترة واللجج على حساب التفكير والحجة الواضحة . ولكنهم برعوا فى اختيار الموضوعات ، ومهروا فى عرضها عرضاً يأخذ بلب السامع ، وادعوا أنهم يعلمون كل

شیء ، وأنهم لا يعلمون الناس إلا ما يعود عليهم بالنفع . وكانوا يقررون أن الخطأ مستحيل ؛ لأن الفرد مقياس كل شیء . فما يراه حقاً فهو كذلك ، وإن رأى الناس جميعاً عكس ما يرى . كذلك قالوا إن البرهنة على فساد رأى من الآراء أمر مستحيل . فليست الحجة السليمة أو المنطق معياراً للحياة العقلية ؛ بل تتوقف قيمة هذه الحياة على مقدار تحقيقها للغايات العملية .

حـ — ثم جاء « سقراط » فأفسد على السفسطائيين ، وعلى شعب أثينا ، متعتهم المفضلة لأنه لم يحترم قواعدها ، وأبى أن يجيب على من تصدى له بالخطابة بخطب طويلة ؛ بل أخذ يضع أسس فن جديد ، هو فن الحوار أو فن توليد المعانى . ولكنه لم يتخذ الحوار سبيلا إلى الغلبة ؛ إذ كان لا يبحث إلا عن الحقيقة وحدها.(١) فهدفه الأخير هو فحص وجهة نظر ما لمعرفة مدى حقيقتها . وهكذا كان يضطر خصمه إلى تمحيص نفسه ونقد معانيه. وكانت طريقته فى ذلك أن يناقش المقدمات أو الآراء السائدة التى تستنبط منها النتائج. وكان يبحث مع محاوريه ، دون ملل، عن التعريف الحقيقى للأشياء ، أى عن التعريف الذى يعبر عن ماهية الشیء المعرف . ولذا يقول « أرسطو » : إن « سقراط » كان يبحث عن جوهر الأشياء؛ لأنه كان يحاول استخدام القياس ، وماهية الأشياء هى نقطة البدء فى القياس .(٢) وإذا لم يكن « سقراط » قد اهتدى إلى تحديد القياس على النحو الذى حدده عليه « أرسطو » فمن المسلم به أنه يعد واضعاً لباب التعريف فى المنطق القديم ، ومحدداً للقضايا التى ظنها « أرسطو » مقدمات يقينيــة ، وأراد استنباط النتائج الضرورية التى تنطوى عليها .

ء — ولم يكن نصيب « أفلاطون » فى توضيح فكرة المنطق الشكلى فى ذهن « أرسطو » أقل خطراً من ذلك ؛ لأن طريقته فى الجدل ، وهى طريقة القسمة المنطقية ، تشبه إلى حد كبير طريقة التفكير الرياضى . فهى طريقة تحليلية بالمعنى الذى كان

(١) انظر كتابنا « فى النفس والعقل لفلاسفة الإغريق والإسلام » من صفحة ١١ إلى ص ٢٢ .

(٢) Mélaphysique, 1078 b.17.

يفهمه القدماء من هذا المصطلح . وفيها يتخذ المرء إحدى القضايا العامة بدءا للتفكير ، ويسلم جدلا بأنها صحيحة ، وتنطبق تماما على الموضوع الذى يدور الحديث حوله ، ثم يستنبط منها النتائج حتى يصل إما إلى إحدى القضايا الفاسدة فيحكم ، تبعاً لذلك ، بفساد القضية الأولى التى كانت مبدأ لاستنباطها[١] ، وإما أن ينتهى إلى قضية يسلم الخصم بصدقها فيثبت صدق القضية الأولى . ويعترف « أفلاطون » نفسه أنه أخـذ هذه الطريقة التحليلية عن الفيثاغوريين الذين ظهرت على أيديهم عبقرية الإغريق فى وضع علم الهندسة النظرى ، بناء على المعلومات والخبرة العملية التى أخذوها عن المصريين القدماء[٢] . وكان لنشأة هذا العلم أثر كبير فى التفـكير الفلسفى لدى الإغريق ؛ لأنه كان أول العلوم العقلية . ومن هنا اتسمت الفلسفة اليونانية بطابع عقلى ؛ لأنها تقرر إمكان المعرفة العقلية ما دام قد نشأ علم عقلى بالفعل . ومهما يكن من شىء فقد كان « أفلاطون » شديد الإعجاب بالهندسة ، ومحاوراته مليئة — كما يقول « ميـلو » — بالاعتبارات الرياضية إلى درجة يمكن القول معها بأنه من المستطاع أن تصدر هذه المحاورات بتلك الكلمة التى كانت مكتوبة على مدخل « الأكاديمية » « لا يدخل أحد هنا إلا إذا كان عالم هندسة . »[٣] وفى الواقع تـكشف لنا طريقة أفلاطون فى الجدل عن التفـكير الهندسى الذى يمتاز بالدقة البالغة التى قد تدعو إلى الملل ، والتى تهدف إلى قطع الطريق أمام أى اعتراض محتمل فى أثناء البرهنة . وقد أخذ « أفلاطون » عن الهندسة برهان الخلف الذى يحتل فى المنطق مكاناً هاماً . ولاريب فى أن فـكرته الخاصة بالمثل أو المعانى الدائمة الأبدية ترجع فى بعض أصولها إلى الهندسـة ؛ لأنه كان يرى أنها العلم الذى يدرس الحقائق الدائمـة الثابتة

(١) هذه الطريقة كثيرة الاستعمال فى الرياضة وتسمى طريقة التفنيد . ارجع مثلا إلى النظرية التى تقول بأنه إذا قطع خط مستقيم خطين متوازيين فكل زاويتين متبادلتين أو متقابلتين متساويتان .

(٢) لقد قيل عن الفيثاغوريين إنهم هم الذين أنشأوا علم الهندسة . وكان من عادتهم أن يقدموا القرابين إلى آلهتهم كلما كشفوا عن نظرية جديدة فى هذا العلم .

(٣) Gaston Milhaud; Le Rationnel. P.27

لا الأمور الحسية القابلة للتحول والفساد [١] . وحينئذ نرى أن طريقة الجدل الأفلاطونية التي ترمى إلى دحض حجة الخصم بجره إلى التناقض مع نفسه [٢] ليست إلا نوعاً من المنهج الرياضى العام ، أى الذى لا يبحث فى الحكم فحسب بل فى الكيف أيضا . لأن الشكلة الجدلية تنحصر فى بيان ما إذا كانت صفة ما تنتمى إلى موصوف معين أم لا، كنسبة الفناء أو عدم نسبته مثلا إلى الإنسان. ولما درس « أرسطو » طريقة الجدل الأفلاطونية وجد فيها منبعا لتصنيف الكليات الخمس ولبيان أنواع القضايا من موجبة كلية وموجبة جزئية وسالبة كلية وسالبة جزئية ، كما رأى أنها نوع من الحدس الغامض بالمنهج القياسى .[٣] وقد وصفها بأنها حدس غامض ، لأنها نوع من القياس الناقص الذى لا يحتوى على حد أوسط يكون سبباً ضرورياً فى نسبة صفة إلى موصوف أو نفيها عنه . وقد لاحظ « أرسطو »[٤] أن هذه الطريقة نوع من الاستدلال الضعيف ؛ لأنها تضع المرء أمام أمرين وتترك له حرية اختيار أحدهما ؛ فى حين أن الاستدلال القوى هو الذى يوجهه نحو نتيجة لا يستطيع إلا التسليم بها بناء على المقدمات التى سبق أن ارتضاها ، ومعنى هذا أنه لا يوجد فيه عنصر الاختيار [٥] .

ى — ثم جاء « أرسطو » الذى لا يختلط لديه التفكير الفلسفى بالخيال كما كان الأمر لدى « أفلاطون »[٦] . وقد يبدو أنه كان أقل تأثراً منه بالرياضة . وقد يبرر هذا الظن أنه اهتم بدراسة الأمور الحسية الخاصة اهتماماً كبيراً إلى حد أن الأجيال

(١) انظر فكرة « أفلاطون » عن الرياضة فى كتاب « فلسفة أوجيست كونت» ترجمة الدكتورين السيد محمد بدوى ومحمود قاسم صفحه ١٢٢ وما بعدها .

(٢) مثال ذلك أنه إذا ادعى السفسطائى مثلا أن الإنسان غير فان فأمكن استخدام طريقة الجدل معه على النحو الآتى : هل الحيوان فان أم غير فان فيقول فان . وهل الإنسان حيوان أم غير حيوان . - فيجيب بأنه حيوان فلتزمه القضية القائلة بأن الإنسان فان وإلا وقع فى التناقض . وبديهى أن وجه الشبه قوى جداً بين هذه الطريقة وبين القياس الأرسطوطاليسى .

(٣) يقول « إميل برييه » إن « أرسطو » وجد جميع عناصر نظريته فى القياس فى طريقة الجدل الأفلاطونى - - أنظر كتابه .
Histoire de la philosophie, Vol I. p. 171—185.

(٤) التحليلات الأولى . — Premiers Analytiques 1, 31; 46a 33.

(٥) Brunschvicg, Les Ages de L'Intelligence p : 60.

(٦) انظر كتابنا« فى النفس والعقل لفلاسفة الإغريق والإسلام »صفحة ٣٧ وما بعدها.

التالية نظرت إليه نظرتها إلى مبتكر كل العلوم الطبيعية التى تقوم على أساس الملاحظة . ومع هذا كانت دراسته لتلك العلوم نفسها دراسة عقلية ؛ لأنه كان لا يعتبر الأفراد ؛ بل كان يبحث فيها فقط عن الصفات العامة الجوهرية التى تشبه المعاني الرياضية فى ثباتها . وكان يرى أن هذه المعانى ، وإن لم تكن منفصلة عن الأشياء وقائمة بذاتها — كما كان يزعم « أفلاطون » — فهى التى تصلح وحدها أن تكون موضوعا للعلم ، بمعنى أنه إذا أمكن الوصول إلى المعنى الكلى الذى يتميز به نوع من الأنواع أمكن استنباط جميع المعانى الجزئية الأخرى منه بطريقة قياسية منطقية . وهذا هو السبب فى أن كتاباته احتفظت بطابع عقلى مثالى أشعر الناس بأنه وضع النظريات النهائية فى الفلسفة والمنطق . ومن هنا كان تأثيره فى عقلية مفكرى العصور الوسطى تأثيراً بعيد المدى . فرأوا فيه الفيلسوف الكامل الذى عرض العلم عرضاً عقلياً بحتاً . فالعلم فى نظره لا يدرس الخاص ؛ بل يدرس العام ، أى ماهية الأشياء أو صورتها . وقد أراد تطبيق وجهة نظره هذه على دراسة التفكير نفسه ؛ لأنه رأى أن الأستاذ الذى يعرض رأيه أو الجدلى الذى يناقش أو الخطيب الذى يقنع ، يستخدمون جميعاً استدلالا قوياً على الرغم من اختلاف القضايا التى يتخذونها نقطة بدء للنتائج التى يريدون الوصول إليها . وهكذا بدا له من المشروع أن يدرس هذا الاستدلال فى ذاته بصرف النظر عن الموضوعات التى ينصب عليها[١] . فأخذ يدرس أشكال القضايا وضروب تركيبها على نحو تؤدى معه إلى نتائج ضرورية . وكاد يقع « أرسطو » — وأتباعه من بعده — على النظرية الصحيحة فى المنطق الشكلى ، كما يفهمها أصحاب منطق العلاقات فى العصر الحاضر[٢] .

(١) إميل برييه تاريخ الفلسفة المجلد الأول صفحة ١٧٩

(٢) يقول «هوايتهد» : لقد أنشأ « أرسطو » العلم عندما تصور فكرة شكل القضية ، وعندما تصور أن القياس إنما ينشأ بفضل أشكال القضايا . كذلك كان « أرسطو » وأتباعه قريبين جداً من نظرية منطق العلاقات . ولكن شتان بين الاقتراب من نظرية صحيحة وبين الوقوف على تطبيقها الدقيق ، كما يبين لنا ذلك تاريخ العلم . إن كل شىء ذا قيمة قد سبق أن قاله بعضهم ، ولكن دون أن يكشف عنه .Proc Arist SOC. N. S. XVII, p .72. لقد أخذنا هنا النص من كتاب : A Modern Introduction to logic P.164

وهكذا يتبين لنا أن « أرسطو » لم يبتكر المنطق الشكلي ابتكاراً ؛ بل كانت نظريته فيه نتيجة لجهود سابقيه . ومما لا ريب فيه أنه فحص طبيعة الاستدلال الرياضي ، وحاول العثور على وجه الشبه بين القياس المنطقي وبين البرهان الرياضي . وقد رأى بعضهم أنه لم يفحص التفكير الرياضي إلا بعد أن اهتدى إلى نظريته في القياس [١] . ولكننا نعلم من جانب أنه رأى في القسمة الأفلاطونية نوعاً من القياس المعيب ، كما نعلم من جانب آخر مدى ارتباط هذه القسمة بالتفكير الرياضي . ومهما يكن من شيء فإن « أرسطو » يفطن إلى العلاقة بين القياس المنطقي والبرهان الرياضي ؛ لأنه يرى أن الفارق بينهما هو أن الأول لا يؤدي إلى نتيجة صادقة إلا إذا تحققت بعض الشروط الخاصة ، وأن الثاني قياس ضروري بمعنى أن نتائجه صادقة دائماً ؛ لأن المقدمات التي تؤدي إليها صادقة بالضرورة [٢] . ونحن نميل إلى القول بأن تأثره بالتفكير الرياضي عن طريق القسمة الأفلاطونية كان الأساس الأول في فكرته عن القياس . وسواء بعد ذلك أفحص التفكير الرياضي بمعنى الكلمة قبل اهتدائه إلى نظرية القياس أم بعدها ؛ لأنها وليدة هذا التفكير إما بطريقة مباشرة أو غير مباشرة . وهذا الرأي يتفق مع ما سبق أن قلناه من أن منطق « أرسطو » كان متصلا بالحركة العلمية في عصره . ولما لم يكن ثمة في هذا العصر علم آخر جدير بهذا الوصف سوى الرياضة فقد اعتمد « أرسطو » على هذا العلم ، واتخذه مصدر وحيه ، واستقى منه نظريته في القياس ، وإن اتخذ أمثلته عادة من التاريخ الطبيعي والعلوم الحسية . أما لب القياس فلا شك في أنه مأخوذ عن التفكير الرياضي ؛ بل ليس القياس كما كان يفهمه « أرسطو » إلا إحدى مراحل البرهان الرياضي . وحقيقة ما زال المنطق الشكلي ، حتى في الوقت الراهن ، أقرب العلوم إلى الرياضة ؛ لأن طبيعة الاستدلال الاستنتاجي بمعناه العام ليست خاصة بالمنطق وحده ؛ بل توجد بصفة أكثر وضوحا في العلوم الرياضية . هذا ويعترف « أرسطو » في تحليلاته الثانية أن

(١) نفس المصدر السابق ص ٤٧٩ : Stebbing .p 476

(٢) التحليلات الثانية : Seconds Analytiques (I,2)

الهندسة والحساب وجميع العلوم التى تدرس ماهية الأشياء تستخدم الشكل الأول من القياس فى براهينها ، وهو أكمل الأشكال من الوجهة العلمية . ولو قدر لأرسطو وأتباعه أن يجيدوا تحليل التفكير الرياضى لما توقف نمو المنطق هذه الفترة الطويلة من الزمن ، ولعلموا أن الاستدلال الاستنتاجى لا ينحصر فى الانتقال من العام إلى ما هو أقل عموما ؛ بل قد يكون بالانتقال من الخاص إلى الخاص ، أو من الخاص إلى العام[١] .

٣ — نظرية القياس لدى أرسطو

عرف « أرسطو » القياس فى كتابه « الطوبيقا » بأنه الاستدلال الذى إذا سلمنا فيه ببعض الأشياء لزم عنها بالضرورة شىء آخر[٢] . ثم كرر هذا التعريف فى كتاب « التحليلات الأولى » حين قال : القياس هو الاستدلال الذى إذا سلمنا فيه بمقدمات معينة لزم عنها بالضرورة شىء آخر غير تلك المقدمات[٣] ، وإذا عرف القياس على هذا النحو كان معادلا للبرهنة الرياضية . ولكن « أرسطو » لم يطبق هذا التعريف تطبيقاً تاما ؛ بل قصره على حالة خاصة يتألف فيها القياس من قضيتين تحتويان على ثلاثة حدود يرتبط منها اثنان — وهما موضوع الصغرى ومحمول الكبرى فى الشكل الأول مثلا — بحد ثالث ، فيترتب على ذلك بالضرورة أن يكون محمول الكبرى محمولا لموضوع الصغرى كما فى المثال الآتى :

سقراط إنسان   كل إنسان فان   ∴   سقراط فان

فهو يرى — كما يرى أتباعه — أن كل برهان أو كل قياس يجب أن يبرهن إما على أن شيئاً يدخل أو لا يدخل فى طائفة معينة ، وأن يكون ذلك إما بصفة كلية

---

(١) أنظر الفصل الخاص بمنهج البحث فى الرياضة وارجع أيضاً إلى :

L. Rougier , La Structure des Théories déductives p. 17.

(٢) Les Topiques 100 a 25 :

(٣) Pemiers Analytiques, 1, 1,24, b 18.

وإما بصفة جزئية [١]. ومعنى هذا أنه قصر القياس على القضايا التى تتضمن فيها الحدود بعضها بعضا ، وهى — كما نعلم — تلك القضايا التى تتألف من موضوع ومحمول، أى من موصوف وصفة . ولكن تعريف القياس على هذا النحو ضيق ؛ إذ ليس من الضرورى أن تكون الحدود ثلاثة ، أو أن تكون العلاقة بينها علاقة تضمن حتى يكون الاستدلال قياسياً . فلنا أن نقول مثلا إن بلاد فارس تقع شرق العراق وأفغانستان تقع شرق فارس والهند تقع شرق أفغانستان ∴ الهند تقع شرق العراق ، أو أن نقول أيضاً إن ا = ب ، و ب = حـ ، حـ = ء ، ء = هـ ∴ ا = هـ وفى هذين المثالين ينطبق تعريف أرسطو للقياس ، مع اختلاف الحدود ونوع العلاقة بينها . وعلى الرغم من أن تطبيق « أرسطو » لتعريف القياس كان معيبا فما لاشك فيه أنه درسه دراسة شكلية . ويرجع العيب الرئيسى هنا إلى أنه لم يحلل العلاقات بين حدود القضايا تحليلا كافياً ، ولو توسع فى دراسة التفكير الرياضى لكانت فكرته أكثر دقة ، ولعلم هو وأتباعه من بعده ، أن قياسهم ليس إلا حالة خاصة من الاستدلال البرهانى .

ويبقى بعد ذلك كله أن المنطق القديم يدرس صور التفكير ، ولا يهتم بموضوع هذا التفكير ؛ إذ يمكن استبدال حدود القضايا برموز أو حروف ما دام ذلك لا يؤثر فى شكلها . فهو بهذا المعنى منطق شكلى يسلك مسلك الرياضة . لأننا إذا قلنا مثلا إن ا = ب ، ب = حـ وجب علينا ، بناء على البديهية القائلة بأن الكمين المساويين لكم ثالث متساويان ، أن نصل إلى هذه النتيجة ، وهى أن ا = حـ وإلا وقعنا فى التناقض . ويلاحظ أن ذلك الاستدلال الرياضى لا يمس بحال ما حقيقة أو مادة الأشياء التى تعبر عنها الرموز ا ، ب ، حـ . فمن الممكن أن تدل هذه الرموز على بعض الأعداد أو الأشكال الهندسية أو الأحجام أو الأوزان أو بعض الحدود اللغوية . وهكذا يكون القياس الأرسطوطاليسى شكلياً وإن كان الطابع الشكلى أشد ظهوراً فى الرياضة . « ذلك بأن الرياضيين لا يدرسون — كما يقول « هنرى پوانكاريه » — الأشياء ؛ بل العلاقات بين الأشياء . وإذن فسواء لديهم أن يستعيضوا عن هذه الأشياء بأشياء غيرها ، بشرط ألا تتغير العلاقات

(١) وهذا هو لب طريقة الجدل لدى أفلاطون — أنظر هامش ٢ ص ٩ .

بينها . فالمادة لا تهمهم ؛ بل يهمهم الشكل وحده[١] . » ولذا كان التفكير الرياضي صالحاً للتطبيق على موضوعات أشد ما تكون اختلافاً فيما بينها . ويكفي أن يتفق الرياضيون ، أو يصطلحوا على بعض القضايا العامة التي لا تنطوي على التناقض ثم يرمزوا إليها بعدد من الرموز ويدخلوا عليها جميع التغيرات التي يسمح بها الحساب المنطقي ، دون أن يشغلوا أنفسهم بمعرفة ما تعبر عنه[٢] . ولذا فمن الممكن أن أن تكون هناك عدة تأويلات مادية مختلفة لنظرية رياضية واحدة . وهذا هو ما فعله — وما يفعله — الباحثون في المنطق الشكلي ؛ لأنهم يعنون بالكشف عن القواعد والعمليات العقلية التي تتبع في التفكير القياسي بغض النظر عن الموضوعات التي يمكن تطبيق هذه العمليات أو القواعد عليها .

وهكذا اهتم أتباع منطق « أرسطو » بصدق الاستدلال من حيث شكله لا موضوعه ؛ لأنهم كانوا يهدفون إلى الكشف عن الطرق المختلفة التي يمكن اتباعها في استنباط النتائج الضرورية من بعض المقدمات العامة التي يسلم المرء بصدقها . ولهذا السبب لم يتساءلوا عن حل للمشكلة الآتية وهي : كيف استطاع الإنسان تحصيل تلك القضايا العامة ؟ وحقيقة ما كان لهم أن يهتدوا إلى جواب حاسم في هذه المسألة ؛ لأنهم لم يفعلوا سوى أن رددوا ما قاله القدماء في هذا الصدد . وكان هؤلاء ، بطبيعة الأمر ، أكثر انصرافاً إلى كسب المعرفة منهم إلى تحليل طرقها أو الكشف عن منابعها الأولى . ولم تلق هذه المشكلة حلا صحيحاً إلا بعد ظهور المنطق الحديث الذي بين لنا أن الإنسان يكتسب بعض هذه المقدمات العامة عن طريق الملاحظة والتجربة ، وبعضها عن طريق الحدس أو الفروض ، وأنه يستنبط بعضها من قضايا أخرى أكثر عموماً منها ، وأنه قد يخترع بعضها ، كما هي الحال في المعاني الرياضية .

وهكذا يتميز المنطق لدى « أرسطو » ومن نحا نحوه بالصفات الآتية :

---

(١) Henri Poincaré, La Science et l'Hypothèse P 32 .

ويقول « برتراند رسل » : إن الرياضة علم لا يدرى المرء فيه مطلقا عما يتكلم أو إذا كان ما يقوله حقاً .

(٢) Louis Rougier ,La Structure des Théories déductives p, 8 :

١ — هو منطق شكلى ، لأنه يدرس صور التفكير، دون البحث عن طبيعة الموضوعات التى ينصب عليها بحسب الواقع .

٢ — وهو منطق عام ، وتلك نتيجة للخاصية السابقة ؛ لأنه لما كان شكلياً كالرياضة صلحت قواعده للتطبيق على مختلف أنواع الموضوعات .

٣ — وقد زعم هذا المنطق فيما عدا ذلك أنه مطلق ، أى أنه يصل إلى حقائق ثابتة لا تقبل التطور ، وادعى أنه انتهى إلى النظرية النهائية الكاملة التى تفسر طبيعة التفكير وصوره وتشرح طبيعة البرهان . وقد رأينا مدى الغلو فى كل من هذا الزعم والادعاء . ويكفى وجود كل من منطق العلاقات والمنطق الحديث ، ونعنى به منطق الاستقراء ، فى الحد من طموح أتباع « أرسطو » فى هذه الناحية .

٤ — نشأة المنطق الحديث

ا — قدر للمنطق أن يظل شكلياً وعاماً ومطلقاً لا يعنى بتفاصيل الظواهر الحقيقية حتى أواخر القرن السادس عشر وأوائل القرن السابع عشر ، وذلك إذا استثنينا محاولة واحدة قام به « روجر بيكون » الذى يطلق عليه « رينان » اسم : « الأمير الحقيقى للفكر فى العصور الوسطى[1] . » وترجع هذه المحاولة إلى القرن الثالث عشر الميلادى عند ما نقل العرب الروح العلمية والرياضة إلى أوربا . وقد أراد « روجر بيكون » تحرير معاصريه من التفكير المدرسى والتأليفَ بين التفكير الرياضى والتجربة ، على الرغم من أن أتباع « أرسطو » من المدرسيين كانوا يصبون لعناتهم — كما يقول — على الرياضة والتجربة ، مع أن الرياضة نافعة جداً فى معرفة الأمور الإنسانية والدينية أيضاً . وقد قال « روجر بيكون » : من الممكن أن نبرهن بالرياضة على كل ما هو ضرورى لعلم الطبيعة ، ولولا الرياضة لاستحال علينا أن نعرف أشياء هذا العالم معرفة صحيحة . كذلك رأى أن هناك ثلاث طرق يمكن

---

(١) Roger Bacon : عام وقسيس انجليزى (١٢١٤ — ١٢٩٤ م) درس فى أكسفورد وباريس واطلع على علوم العرب وعلى تجاربهم فى الكيمياء، وشغف بدراسة هذا العلم الأخير . ويمتاز إنتاجه الفلسفى بكثرة الملاحظات والفروض . وهكذا كان أول من وضع أسس التجربة فى علوم الطبيعة . ويعزى اليه أنه اخترع البارود .

أن تؤدى إلى المعرفة ، وهى الأخذ بأقوال رجال الدين إذا أمكن التحقق من صدقها بالعقل ، والاستدلال القياسى الذى مهما بدت نتائجه محتملة للصدق فلا قيمة له إلا إذا أمكن التحقق من صدق هذه النتائج ، وأخيراً توجد التجربة وهى تكفى نفسها بنفسها . ويريد بها هنا التجربة التى يجريها العلماء .

لكن أتباع « أرسطو » كانوا يظنون أن استخدام الطريقة المنطقية القياسية يكفى وحده فى معرفة القواعد أو القوانين التى تخضع لها الأشياء ، وخفيت عنهم عيوب هذه الطريقة من الوجهة العملية ؛ إذ هناك حقائق لا يمكن الوصول إليها بالطريقة القياسية . وكانت طريقتهم هذه تنحصر فى وضع القانون أولاً ثم فى محاولة تطبيقه على الأمور الجزئية ، مع أن الطريقة السليمة هى التى تسلك مسلكا مضاداً حين تبدأ بالأمور الجزئية لكى تصعد إلى القوانين مستعينة فى ذلك بما يطلق عليه اسم الفروض. وكان الفارق بين منهجهم والمنهج الجديد الذى نادى به «روجر بيكون» هو الفارق بين منهج يستخدم التجربة ومنهج لا يستخدمها . ومن البديهى أن علماء العصر القديم ما كانوا يستطيعون الحدس بهذا المنهج الجديد ؛ لأنه وليد الملاحظة والتجربة ؛ فى حين أن هؤلاء القدماء كانوا يجهلون التجارب والمعامل ، وكانوا يرون أن العلم والتجريب شيئان مختلفان ؛ بل متضادان على وجه التقريب . وكانت فكرة التجارب ترتبط ، فى نظرهم ، بفكرة السحر والشعوذة [1]

ب — وهكذا لم تنجح محاولة «روجر بيكون» . ويرجع السبب فى فشلها إلى بعث فلسفة « أرسطو» من جديد على يد « توماس الأكوينى» [2] ، وهى كما نعلم فلسفة بعيدة عن روح التجربة . وانتهى الأمر بأن حارب رجال الدين المسيحى الرياضة والكيمياء . ولكن فكرة « روجر بيكون » لم تمت ؛ بل كتب لها أن تختمر فى الأذهان فى أثناء عدة أجيال متتالية ، فعادت إلى الحياة فى أواخر القرن

---

(١) ولذا نرى فلاسفة الإغريق يمجدون التفكير العقلى البحت مثل تفكير « فيثاغورس » الذى اهتدى إلى المعلومات الرياضية والهندسية ووضع علما حرر العقول عندما درس النظريات الهندسيه بطريقة عقلية بصرف النظر عن الأشياء التى تتمثل فيها الحقائق الهندسية .

(٢) Thomas d'Aquin من أكبر المفكرين لدى مسيحيى العصور الوسطى . وقد اطلع على فلسفة المسلمين ونقل كثيراً منها وبخاصة آراء ابن رشد . وكانت فلسفته تنحصر فى محاولة التوفيق بين آراء أرسطو وبين عقيدته الدينية .

السادس عشر عند ما اجتمعت بعض الظروف المواتية التى أتاحت ظهور روح النقد[١]. وكان « ليونارد دى فنشى »[٢] من طلائع قادة الفكر فى عصر النهضة لأنه امتاز بالخروج على الآراء التقليدية المتوارثة ، ولأنه رأى ضرورة الحذر من الخيال الذى لا يعتمد على الملاحظة ، كما أوجب الاعتماد على التجربة ؛ لأنها الطريقة الوحيدة التى لا تخدعنا . وقد أخذ على مفكرى العصور الوسطى احتقارهم لكل ما يأتى عن طريق الإحساس ، مع أن الطبيعة لا تكشف عن نفسها إلا لحواسنا[٣]. وهى تضع حدا لروح الجدل والمناقشة التى غلبت على أتباع فلسفة « أرسطو » . ذلك بأن المناقشة لا تنشأ فى الواقع إلا إذا كنا حيال علم كاذب غامض . فنحن لا نناقش مثلا فى أن ٢ × ٣ = ٦ أو فى أن مجموع زوايا المثلث تساوى قائمتين . وقد اعتقد أنه من المستطاع استخلاص بعض المبادىء الصحيحة فى جميع العلوم ، واستخدامها فى استنباط نتائج أخرى بطريقة قياسية .

تلك هى آراء « ليونارد دى فنشى » فى الوقت الذى انصرف فيه حماة فلسفة « أرسطو » إلى المناقشة التى لا طائل تحتها ، والذى نسوا فيه أن العقل يجب أن يكون الحكم فى كل ما نقل عن الأوائل ، وأنه لا يمكن الكشف عن الأسباب الخفية للأشياء إلا بالتجارب التى تمدنا بالمعرفة الصحيحة ، أى المعرفة

---

(١) من هذه الظروف نشأة الطباعة وازدهار المذاهب الفلسفية القديمة ، كمذهب الذرة لدى « ديمقريطس » ، والمذهب الفيثاغورى والمذهب الأفلاطونى ، وأدى ذلك كله إلى رد فعل ضد فلسفة « أرسطو » . هذا إلى أن فكرة التوفيق بين مختلف هذه المذاهب الفلسفية كانت عوناً كبيراً على ظهور فكرة المنهج ، وعلى الثقة بالعقل بدلا من آراء السلف . وهناك عامل آخر وهو أن محبة الطبيعة التى كانت على نقيض الفكرة المسيحية — القائلة بوجود الإنسان للتكفير عن خطيئة آدم — ساعدت على دخول الملاحظة والتجربة فى نطاق البحث العلمى .

(٢) Léonard de Vinci : إيطالى من أعلام عصر النهضة [١٤٥٢ — ١٥١٥] وقدوعى معارف شتى . فكان رساماً وعالم طبيعة ، ومعماريا وموسيقيا ، ونحاتا وعالم زراعة ، وكاتباً ومهندساً . واشتهر على وجه الخصوص بلوحاته الفنية الخالدة .

(٣) شبه « دى فنشى » عقل الإنسان برجل تزداد معرفته باطراد ، وقال إن العصر القديم يمثل المعرفة فى مرحلة طفولتها ، وإن العلم يجب أن يكون مضادا لطريقة المناقشة المألوفة لدى « المدرسيين » ؛ لأنه يهدف إلى معرفة الحقيقة ، ومتى عرفت هذه لم يعد هناك مجال للمناقشة . انظر كتاب Lalande ; Les Théories de l'induction et de L'éxpérimentation P.29 et suiv.

التى تقوم على أساس الواقع ، لا على بعض الآراء الظنية . .

حـ — لكن لم تهتز دعائم منطق « أرسطو » إلا بعد مجىء « فرنسوا بيكون »[١] الذى أخذ يحذر ، هو الآخر ، من استخدام الطريقة القياسية ، ومن الفروض الخطرة التى كان يضعها « المدرسيون » معتمدين على الخيال وحده ، ودون دراسة دقيقة . كذلك عجب من تقديس الناس لآراء « أرسطو » ، ومن تعصبهم للقديم لمجرد قدمه ، فقال : « إننا لا نشك فى أنه لو أراد أحد من الناس ... أن يترك جانبا الأصنام التى يؤمن بها عقله ، وأن يشرع ، بعناية ودقة ، فى دراسة الظواهر الحقيقية فى التاريخ الطبيعى وفى العمليات الرياضية التى تتعلق بها لاستطاع أن ينفذ إلى كبد الطبيعة على نحو لا يستطيعه من يستخدم مجرد طريقة التأمل ... » وقد عاب على الرياضيين أنهم يغلون فى زعمهم إرجاع الطبيعة إلى الرياضة ، وأنهم يبدأون بهذه الأخيرة لكى يستنبطوا منها قوانين الطبيعة[٢] . ومعنى هذا أنه أخذ على معاصريه أنهم كانوا لا يلاحظون الظواهر بدقة ، وأنهم ينتقلون من عدة ملاحظات غير كافية إلى مبادىء أو قضايا شديدة العموم لكى يطبقوها بطريقة قياسية تختلف دقتها قلة أو كثرة . ولذلك نراه يحذرهم من استخدام القياس على غرار الأوائل ، ذلك القياس الذى يعتمد على معرفتهم الساذجة بالظواهر الحقيقية ؛ فى حين كان ينبغى لهم أن يصرفوا جهدهم لدراسة الظواهر أولا . فالطريقة المثلى ، فى نظره ، هى أن يجمع الباحث بين

---

(١) François Bacon : فيلسوف انجليزى [١٥٦١ — ١٦٢٦] ويعد أبا للمنطق الحديث . وقد تنبأ بكثير من الكشوف العلمية التى حقق القرن السابع عشر جانباً منها . وكان من أوائل من عرض بالنقد لروح التقليد التى تحاول إرجاع الفضل فى كل شىء إلى القدماء .

(٢) يرى « بيكون » أن الرياضة لا تطبق فى علم الطبيعة إلا إذا أحرز نصيبا كبيرا من التقدم لكى تخلع عليه أسمى صورة من صور الدقة . فهى خاتمة لهذا العلم وليست بدءاً له . أما فى المرحلة الأولى فهو فى حاجة إلى الملاحظة والتجربة . وإذا اهتدى إلى بعض القضايا كالقضايا الخاصة بالحرارة كان من الضرورى أن تتدخل الرياضة فى التعبير عنها . ولكن ينقص فكرة « بيكون » عن وظيفة الرياضة فى علم الطبيعة أن الرياضة أفضل وسيلة منطقية تسمح بالتوسع فى نتائج أحد الفروض للمقارنة بينه وبين التجربة .

التجربة والتفكير العقلى البحت ؛ لأن الملاحظة والتجربة لا تكفيان وحدهما ما لم يتدخل نشاط العقل . وقد صور فكرته هذه تصويراً جيداً حين قال : « إن التجريبيين (الذين لا يعتمدون إلا على مجرد الملاحظة والتجربة) يشبهون النمل الذى لا يفعل شيئاً سوى أن يكدس مواد الغذاء لكى يستهلكها بعد ذلك ؛ أما العقليون الذين يتبعون الطريقة القياسية الصرفة فيشبهون العناكيب التى تستمد من نفسها مادة نسيجها برمتها ، دون أن تستميز من الخارج شيئاً . أما الفيلسوف الحق فيجب أن يكون كالنحلة التى تجنى من كل جانب — أى من زهور الحدائق والحقول — المواد التى تستخدمها فى صنع شهدها ؛ وذلك عندما تحولها وتهضمها بفضل طبيعتها الخاصة ؛ كذلك يجب على العالم ألا يعتمد على قواه العقلية فحسب ، كما يجب عليه ألا يملأ عقله بمواد التاريخ الطبيعى والتجارب الحركية ؛ بل يجب أن يمدّها عقله وأن يهضمها . وليس ثمة شىء له قيمته دون التأليف بين الملكة التجريبية والملكة العقلية . وهذا هو التأليف الذى لم يتحقق حتى الآن [1] . »

ومع أن هذا النص صريح فى ضرورة التأليف بين التفكير العقلى والمنهج التجريبى فقد رأى بعض الباحثين [2] أن فكرة « بيكون » عن المنهج العلمى الجديد كانت معيبة إلى حد كبير ، على الرغم من أنه يعد أباً للمنطق الحديث . فقد قيل عنه إنه صاحب مذهب حسى بحت ، وإنه لا يفسح مجالا للتفكير العقلى ولا للفروض التى يستخدمها الباحث للتكهن بقوانين الطبيعة [3] . وتلك دعوى خاطئة فى جوهرها ؛ إذ لم ينكر « بيكون » وجود العقل وضرورة تدخله ؛ كما أنه لم يكتف من الوجهة المنهجية بتسجيل الظواهر تسجيلا سلبياً منتظراً أن تبرز الحقيقة من تلقاء نفسها . وسنرى فيما بعد أنه أول من رسم الخطوط الرئيسية للطرق التى تستخدم فى التحقق من صدق الفروض [4] . فهؤلاء الذين يعيبون فكرته

---

(١) القانون الجديد : Novum Organum, pp.94 - 95

(٢) نشير هنا إلى: L.S Stebbing. A Mod. Introd. to logic. p 489

(٣) سنعود إلى مناقشة هذه الدعوى بالتفصيل فى الفصل الخاص بالفروض .

(٤) انظر الفصل الخاص بتحقيق الفروض .

عن المنهج قد أخطأوا فى فهم آرائه ، وخلطوا بين تحذيره من وضع الآراء العامة على أساس واه من الدراسة ـ وهى تلك الآراء التى سبق أن رأينا أنه يطلق عليها اسم الأصنام ـ وبين الآراء العلمية التى نصل إليها عن طريق التأليف بين التجربة والتفكير العقلى المحض .[١] وفى جملة القول نرى أن « بيكون » هو الذى حدد الأمر الجوهرى فى المنطق الحديث ، رغم أنه لم يفسح مجالا كبيراً للفروض

ى — كذلك كان « الجاليلى »[٢] ـ وهومن معاصرى «بيكون» ـ أثرلا ينكر فى توضيح فكرة المنهج الجديد ، وفى نزع الثقة بمنطق « أرسطو » . فقد ألح فى بيان أهمية المنهج الرياضى الذى هداه إلى كشوفه العظيمة فى علم الفلك . ورأى من السخف أن يذهب بعضهم إلى القول بأن التفكير الفلسفى القديم يكشف لنا عن حقيقة الأشياء على نحو أفضل مما تفعل الملاحظة والتجربة . وقد فطن إلى وظيفة الرياضة فى العلم الطبيعى ، وكان اعتماده على الرياضة سبباً فى تقدم العلوم التجريبية. ذلك لأن النوع الإنسانى كان يقنع فيما مضى ببعض الملاحظات الساذجة التى يحسن أو يسىء القيام بها ، والتى كان يربطها ، بعد ذلك ، بنظريات تقوم على أساس التعسف إلى حد كبير أو قليل . أما «جاليلى» فقد جعل الصدارة للرياضة ، واتخذها سبيلا إلى القيام بملاحظات وتجارب عددية دقيقة[٣] . فكان بحق أول من استخدم الملاحظة والتجربة فى التحقق من صدق فروضه الرياضية . وذلك أمر غفل عنه مفكرو العصور الوسطى ؛ بل حاربوه على الرغم من أنه هو السبيل إلى قهر الطبيعة على أن تبوح بسرها وأن تكشف عن القانون الذى لا تقع عليه حواسنا ، أو الذى تحجبه عنها شدة تعقيد الظواهر .

---

(١) انظر أيضاً كتاب «لالاند» «Les Théories de l'Induction» ص ٨٠ ومابعدها.

(٢) Galilée : عالم إيطالى [١٥٦٤ — ١٦٤٢] اهتدى إلى كشوف هامة فى علم الفلك وفى علم الطبيعة ، ويعرف خاصة بنظريته القائلة بدوران الأرض حول الشمس ، وقد اضطهد من أجل آرائه .

(٣) وقد اعترف له « ديكارت » بالفضل فى هذه الناحية عندما قال : « إننى أجد، على وجه العموم ، أنه يفكر تفكيراً فلسفياً أفضل بكثير من تفكير العامة من الناس ؛ لأنه تلافى بقدر المستطاع أخطاء « المدرسيين » ،وحاول أن يدرس المواد الطبيعية بأسباب رياضية .
Lettre du 22 août 1634. Édition Tannery, T,I, p. 307.

وقد رأى بعضهم أن « جاليلى » أولى بأن يعد مبتكر الفلسفة الحديثة ، بدلا من « بيكون » ؛ لأن هذا الأخير، وإن فطن إلى وظيفة الرياضة فى تقدم العلم المعاصر له ، إلا أنه لم ينصح باستخدامها فيه على النحو الذى فعله « جاليلى » . ومع هذا فإنا نميل إلى القول ، مع « لالاند » ، بأن « جاليلى » ، وإن كان رياضيا من الطبقة الأولى ، إلا أنه لم تكن لديه فكرة عامة عن العلوم فى جملتها ، ولم يحدد مشكلة المنهج على النحو الذى فعله « بيكون »؛ إذ لم يستخدم الملاحظة أو التجربة إلا كوسيلة ثانوية ، بمعنى أنه كان لا يلجأ اليهما إلا للتحقق من صدق نظرياته الرياضية[1] ولكننا لا نستطيع إنكار مساهمة « جاليلى » فى هدم منهج الفلاسفة من أتباع « أرسطو » . وهكذا يكون قد ساعد بطريقة غير مباشرة على تقدم العلم الحديث . وينحصر منهج « جاليلى » فى أنه كان يبدأ بوضع بعض الفروض التى يتخيلها فى صورة رياضية ، ثم يستنبط منها النتائج التى تنطوى عليها ، لكى يتحقق من صدق هذه النتائج بطريقة تجريبية . فمهمة الملاحظة أو التجربة هنا مهمة سلبية أكثر منها إيجابية ؛ لأنها لا ترمى إلا إلى بيان صحة الفرض الرياضى أو خطأه [2] .

هـ — ولم يكن « ديكارت »[3] أكثر قبولاً من سابقيه لمنطق « أرسطو». فقد بين بوضوح أنه لا يمكن أن يكون المنطق القديم منهجاً عاماً إلا بشرط أن تكون المقدمات التى يعتمد عليها يقينية بصفة لا يرق إليها الشك . ولكننا إذا استعرضنا هذه المقدمات لم نجد فيها مقدمة يقينية تفرض نفسها على العقل فرضا ، سوى تلك التى تنص على استحالة اجتماع النقيضين فى شىء واحد . فمثلا يستحيل علينا وصف شىء ما بأنه موجود وغير موجود فى آن واحد . ولكن هذا المبدأ

(١) انظر الكتاب السابق للالاند ص ٨١ .

(٢) انظر : Stebbing. A. Mod. Introd. P.493 . وفى الواقع نرى أن « جاليلى » حدس حدس عبقريا بالمنهج العلمى الصحيح ، وهو الذى يمكن أن نطلق عليه اسم المنهج الفرضى القياسى [Méthode Hypothético - déductive]

(٣) R. Descartes : « رينيه ديكارت » عالم وفيلسوف وكاتب فرنسى (١٥٩٦ — ١٦٥٠) وهو واضع الرياضة التحليلية ، ومن أعلام الفلسفة الحديثة .

الأساسى فى المنطق الشكلى ، كما كان يفهمه المدرسيون ، لا يزيد علمنا شيئاً ، ولا أهمية له بحسب الدافع . فهو لا يعدو أن يكون تحصيل حاصل ؛ لأننا إذا عرفنا أن شيئاً ما موجود فإن هذا المبدأ لا يتيح لنا إلا القول باستحالة عدم وجوده .

ولقد حارب « ديكارت » هذا المنطق لكى يفسح السبيل أمام منهج جديد هو المنهج الرياضى الذى كان يرى أنه المنهج الذى يصلح فى جميع أنواع العلوم ؛ لأن التفكير الرياضى هو التفكير المنتج حقاً ، على عكس القياس الأرسطوطاليسى . وقد هدته فكرته عن وحدة المنهج إلى القول بوحدة العلوم . وهذا المنهج الوحيد هو الذى ثبتت صحته فى الحساب والجبر كمعيار للتفرقة بين الصواب والخطأ .

ونجد لدى « ديكارت » فكرة واضحة عن هذا الموضوع فى رسالته المسماة « بمقال فى المنهج.[1] » وتتلخص قواعد هذا المنهج فى عدم التسليم بشىء إلا إذا بدا بديهياً فى نظر العقل ، ويقتضى ذلك أن يكون بمأمن من كل مايدعو إلى الشك . كما تنحصر فى تقسيم المشكلة المراد حلها إلى أكبر عدد ممكن من الأجزاء بالقدر الذى تدعو إليه الحاجة لحلها على أكمل وجه ؛ وفى ترتيب الأفكار الجزئية ابتداء من أبسطها وأسهلها نحو أشدها تركيباً وتعقيداً ؛ وفى إحصاء جميع التفاصيل حتى يوقن المرء أنه لم يغفل أى جانب من المشكلة .

لكن يؤخذ عليه أنه علق أهمية كبرى على الاستنتاج الرياضى إلى درجة أنه رأى أن علم الكائنات الحية امتداد لعلم الطبيعة ، كما أن الطبيعة امتداد الرياضة ، مع أنه كان ينبغى له الا يرجع كل العلوم إلى نموذج وحيد ؛ لأن طبيعة العلم تتوقف إلى حد كبير على طبيعة الظواهر التى يدرسها[2] . فمن الواضح أن بعض العلوم يستطيع استخدام التفكير الاستدلالى البحت ، دون حاجة إلى الاستعانة بالتجربة كما هى الحال فى العلوم الرياضية والمنطق الشكلى . ومع هذا فإذا أحرزت مثل هذه العلوم نصيباً من التقدم بسبب هذا النوع من التفكير فذلك لأنها تبدأ بأن

---

(١) Discours de la Méthode.

(٢) انظر فى هذه المسألة كتاب « فلسفة أوجيست كونت » ترجمة الدكتور محمود ... والدكتور السيد محمد بدوى ص ١٦٨ وما بعدها .

تتخذ لنفسها موضوعاً آخر سوى الظواهر الخارجية . فالرياضي يخلق موضوعات علمه خلقاً ، ويعرفها تعريفاً مجرداً ، ويضع مبادئ الرياضة وبديهاتها على أنها أمور يُصطلح عليها . ثم يكتفي بأن يسلك نفس المسلك في البرهنة ؛ لأنه متى سلم بصدق التعريفات الأولى وجب عليه التسليم بنتائجها والا وقع في التناقض . ومن الأكيد أن هذه طريقة مثالية في البحث العلمي لأنها تفضي الى اليقين . ولكن إذا كان اليقين ممكنا هنا فالسبب في ذلك راجع إلى أن الباحث يجول في عالم مصطنع وغير حقيقي . أما إذا أراد دراسة العالم الخارجي والظواهر الحسية المحددة بالذات فإنه لا يكفيه ، كما يظن « ديكارت » ،أن يجعل الطريقة الرياضية نبراساً له ؛ لأنها لا تكشف له في الواقع عن أسرار الطبيعة . ولذا لا مناص له من استخدام الملاحظة والتجربة في العلوم التي تدرس الظواهر الطبيعية . كذلك يؤخذ على « ديكارت » أنه زعم استنباط قوانين الحركة من بعض آرائه الميتافيزقية وهي الخاصة بمعرفة وجود الله[١]

٤ — ومهما يكن من شأن الخلاف بين وجهات النظر الخاصة عن المنطق الحديث لدى « بيكون » و « جاليلي » و « ديكارت » ، فإنهم متفقون تماماً على أن المنطق القديم قد مضى زمنه ، وأن هناك موضوعاً أجدر منه بالدراسة ، وهو المنهج العلمي الذي يلائم طبيعة العلوم الحديثة . وقد انتقلت هذه الفكرة عبر القرون حتى حددها « كلود برنارود » في القرن التاسع عشر تحديداً جيداً في كتابه المسمى « مقدمة لدراسة الطب التجريبي[٢] » فهو يرى أن المنهج الجديد يختلف اختلافاً تاماً عن منهج « المدرسيين » الذين يعتمدون على النقل وعلى شهرة السلف أكثر مما يستندون إلى الواقع والعقل . فالمنهج التجريبي — كما يقول « كلود برنارد » — لا يعترف بسلطان آخر سوى سلطان الظواهر الواقعية . وهو يتحرر من نفوذ الشهرة الشخصية للسلف . فعندما يقول «ديكارت» بأنه يجب

---

(١) انظر « لالاند » ص ٩٠ وما بعدها .

(٢) Introduction à l'Étude de la Médécine expérimentale

ترجم الدكتور يوسف مراد مع زميل له هذا الكتاب، ونشرته إدارة الثقافة بوزارة المعارف .

ألا نعتمد على شيء آخر سوى الحقائق البديهية ،أو على ما بُرهن عليه برهنة كافية فليس معنى ذلك أنه يجب علينا الرجوع فى أحكامنا إلى الثقات من السلف؛ بل معناه ألا نعتمد إلا على الظواهر التى تقررها التجربة تقريرا جيداً . ولذا فاحترام الآراء المتوارثة احتراماً يقوم على المحاكاة وسوء الفهم معناه اتباع سبيل الأوهام والأباطيل . وقد يكون ذلك عقبة حقيقية فى سبيل تقدم العلم . وهو فى الوقت نفسه مضاد للأمثلة التى ضربها لنا عظماء الرجال فى جميع العصور . فليس عظماء الرجال فى الحقيقة سوى هؤلاء الذين جاءوا بآراء جديدة ، وهدموا الأخطاء . فهم لم يحترموا شهرة سابقيهم . وهم لا يفهمون كيف يسلك الآخرون تجاههم مسلكا مخالفاً [1] . حقاً إن احترام القدماء عاطفة نبيلة. ولكن من الممكن أن تنقلب جموداً يدل على ضيق الأفق ، وعلى التقاعد عن البحث . لقد كان القدماء مجددين فى كل شيء ، ولكنهم كانوا يمثلون طفولة الإنسانية . وإذا كنا نحوط القدماء فى بعض الأحيان بهالة من التقديس فذلك لأننا نضيف إلى آرائهم الهزيلة تجارب القرون التى تبعتهم . ومما لا ريب فيه أن العلم ليس من الجمود إلى الحد الذى يروق لهؤلاء المعجبين بالقديم والقدماء ؛ بل نشهد، ويشهد هؤلاء المعجبون ، تقدم العلم واتجاهه نحو مرتبة نسبية من الكمال . ولذا يرى « كلود برنارد » أنه «ليس ثمة داع إلى البحث فيما تركه الأولون مما عسى أن يزيد ثروة العلم الحديث. فإن نظريات هؤلاء الأولين خاطئة بالضرورة مادامت لا تحتوى على الحقائق المكتشفة منذ ذلك الحين . وليس من الممكن أن تكون هذه النظريات ذات نفع حقيقى للعلوم الراهنة . وليست جميع الحقائق العلمية الجديدة فى دراسة الماضى ، وإنما توجد فى دراسات جديدة للطبيعة ؛ أعنى فى المعامل وما جدوى النبش عن النظريات التى علاها الصدأ ..؟ قد يكون هناك نوع من المتعة فى معرفة الأخطاء التى تردى فيها الذهن البشرى فى أثناء تطوره . ولكن ذلك وقت يضيع سدى بالنسبة إلى العلم الصحيح [2] .» فمن الواجب اذن أن يحترم الباحثون عقولهم ، وأن يتخذوا الظواهر

---

(١) نفس المصدر ، القسم الأول . الفصل الثانى — الفقرة الرابعة .

(٢) نفس المصدر ، القسم الثانى . الفصل الثانى — الفقرة العاشرة .

الخارجية محكا لما قد توحيه إليهم هذه العقول من آراء. وليس من الممكن أن ينشأ أى علم طبيعى إلا على أساس الجمع بين التفكير النظرى وبين الملاحظة والتجربة . فمثلا ما كانت الدراسات الطبية العلمية ممكنة على غرار الدراسات التجريبية الأخرى إلا باستخدام المنهج التجريبى ، أى إلا بتطبيق الاستدلال العقلى تطبيقاً مباشراً ودقيقاً على الظواهر التى توقفنا عليها الملاحظة والتجربة . ويلخص « كلود برنارد » فكرته عن المنهج الحديث فيقول : إن المنهج التجريبى الذى ينظر إليه فى حد ذاته ليس إلا ضربا من الاستدلال العقلى الذى نستعين به على إخضاع آرائنا بطريقة منهجية منظمة « لمعيار » الظواهر .

ومن جانب آخر ، يرى أن معرفة المنهج لا تخلق استعدادات جديدة لدى الباحث . ولكنها تنمى ما لديه من استعدادات موجودة بالفعل . وهكذا تتيح هذه المعرفة للباحث أن يكشف عن بعض الحقائق ، كما تجنبه التردى فى الأخطاء التى يلقاها فى أثناء بحثه عن الحقيقة . وهذا هو كل ما يستطيع المنهج التجريبى أن يزود الباحث به ؛ فى حين أن المنهج الفاسد الذى يعتمد على شهرة القدماء أكثر من اعتماده على التفكير والتجربة يقضى على ما قد يكون لدى الباحث من استعدادات جيدة

٥ — خصائص المنطق الحديث

وهكذا يتضح لنا من هذا العرض السريع لتاريخ نشأة المنطق الحديث أن منهج القدماء كان عاجزاً عن متابعة الحركة العلمية التى تنسف الحدود التى يضعها هؤلاء الذين لا يثقون بقدرة العقل الإنسانى . لكننا نرى من جهة أخرى أن مجرد ملاحظة الظواهر ملاحظة ساذجة لا تهدف إلا الى تسجيل ما يطرأ عليها من تغيرات لا تكفى فى نشأة العلم ، كما لا تستطيع أن تدفع عن نفسها هجوم أنصار المذهب العقلى الذين يضعون التفكير النظرى البحت فى موضع الصدارة . أما المنهج العلمى الحديث فهو الذى يجمع بين التفكير الاستدلالى المحض وبين الملاحظة والتجربة متى سمحت طبيعة الظواهر باستخدامها . فهو إذن منهج

تجريبي يقدر نتائج العلوم الرياضية حق قدرها ، ويستعين فى الوقت نفسه بكل الوسائل الفنية التى يكشف له عنها المنطق الحديث

وليس معنى ذلك أن المنطق فن يضع القواعد العامة التى يفرضها على العلماء فى مختلف طرق البحث ؛ بل هو العلم الذى يعنى بتصنيف القواعد التى يتبعها التفكير بالفعل فى مختلف أنواع العلوم . ولذا لم يكن العلماء فى حاجة إلى من يكشف لهم عن هذه القواعد سلفاً ، ولا إلى من يأخذهم باتباعها ؛ لأنهم هم الذين يهتدون اليها قبل غيرهم . فمثلا لم يكن الرياضيون وعلماء الهندسة فى العصر القديم فى حاجة إلى أن يخبرهم « أرسطو » بضرورة استخدام الشكل الأول من القياس فى براهينهم؛ لأنهم كانوا يستخدمون هذا الشكل بالفعل . كذالك يبدى الرياضيون فى العصر الحاضر نوعا من العجب عندما يحدد لهم أصحاب المنطق الرمزى قواعد قد اهتدوا إليها قبلهم . وقد أشار « كلود برنارد » إلى هذه الحقيقة عندما قال : « إننى أعتقد أن كبار المجربين قد ظهروا قبل أن توجد القواعد العامة لفن التجريب ، كما أن كبار الخطباء سبقوا وضع الرسائل فى الخطابة . ومن ثم يبدو لى أنه لا يحق لأحد أن يقول فى حديثه عن « بيكون » إنه اخترع المنهج التجريبى ، ذلك المنهج الذى استخدمه « جاليلى » « وتورشيلى » على نحو جدير بالأعجاب عجز عنه « بيكون »[1] . »

وفى الحقيقة يهتدى الباحث إلى هذه القواعد عفواً فى أثناء محاولته الكشف عن بعض الحقائق . فاذا اهتدى إليها فربما صنفها ، وربما ترك مهمة تصنيفها لغيره . ومن هنا نفهم لماذا كانت نشأة المنطق الحديث متأخرة . ذلك لأن العلوم الطبيعية التى كانت سبباً فى وجوده لم تخط خطوات واسعة إلا منذ عصر النهضة . وما كان «لبيكون» أن يضع نظريته الجديدة فى المنطق ما لم تكن هذه العلوم قد

(١) نفس المصدر السابق . القسم الأول ، الفصل الثانى، الفقرة السادسة . ويمكن تفسير قسوة « كلود برنارد » على « بيكون » بأنه تأثر بمن هاجم هذا الفيلسوف من أمثال « دى ميستر » . ويعتقد « كلود برنارد » أن « بيكون » نصح بترك الفروض مع أنها العنصر الأساسى فى التفكير الاستقرائى . وسنرى حقيقة موقف « بيكون » فى هذه المسألة فيما بعد .

استخدمت المنهج التجريبي لدى معاصريه على نطاق واسع . وحينئذ كان تقدم هذه العلوم مصدر وحي لفكرته في الاستقراء الذي ينتقل فيه الباحث من بعض الحالات الخاصة إلى القول بوجود قانون عام ينطبق عليها وعلى جميع الحالات التي تشبهها . وهذا يذكرنا بأن العلوم الرياضية كانت الأساس الذي اعتمدت عليه طريقة الجدل الأفلاطونية ثم نظرية القياس الأرسطوطاليسية .

لقد كان «المدرسيون» يعدون المنطق فناً أو أداة لتحصيل العلوم. ولكن المناطقة المحدثين لا يدعون لأنفسهم مهمة التقنين ، وإنما يرون أن المنطق أحد العلوم الإستقرائية ، وأن له موضوعا خاصا به يميزه عن العلوم الأخرى ويبرر وجوده إلى جانبها في الوقت نفسه . فهو لا يطمح إلى الكشف عن بعض القوانين أو القواعد العامة التي يزعم فرضها على الباحثين ؛ بل يدرس طرق التفكير المتبعة في كل العلوم . فهو لذلك أكثر تواضعاً من المنطق القديم ؛ لأنه يقف من هذه العلوم موقف التلميذ من أستاذه ، لا موقف المرشد الدعي الذي يعجز عن إرشاد نفسه فضلا عن إرشاد غيره. وفي الحق يفكر بعض الناس تفكيراً سليما ، دون أن يدرس أي قاعدة من قواعد المنطق ، وعلى نحو أفضل ممن درسوا هذه القواعد . فالمنطق لا يبحث في ابتكار العمليات العقلية ، وإنما يهتم بدراستها وتصنيفها[1]. ونحن إذا فحصنا القواعد التي يقررها المنطق الشكلي وجدنا أنها لا تقدم ولا تؤخر في تحصيل المعرفة . وقد قال «جوبلو[2]» إن هذه القواعد لا تسمح بالابتكار ولا بالاختراع ولا بالكشف ؛ بل تجعل الذكاء سجين معرفته السابقة . وهي تتيح له أن يضيق نطاق هذه المعرفة ، بدلا من أن يعمل على نموها . وليس هناك أي قاعدة من قواعد المنطق الشكلي تستطيع تفسير تقدم المعرفة . ومهما افتن المرء في التعبير عن تفكيره بصور مختلفة فإنه لا يزيد ثروته من العلم إلا إذا انصب هذا التفكير على مادة يستمد منها غذاءه . فليس المنطق الشكلي وحده هو الذي يحدد قواعد الاستدلال ، وإلا لكان كل

---

(١) يغلب طابع الفن على المنطق القديم ، وطابع العلم على المنطق الحديث ويمكن الرجوع في معرفة الفروق بين العلم والفن إلى كتاب « فلسفة أوجيست كونت » الترجمة العربية ص ٩٠ وما بعدها وإلى كتاب: Milhaud : Le Rationnel, pp. 91—93 ; 96—97 ; 104—107.

(٢) Goblot. Traité de logique, p.247.

استدلال مستقلا عن الموضوعات التى يعالجها . فمن الطبيعى إذن تختلف أساليب وقواعد التفكير العلمى التجريبي التي يحددها ويصنفها المنطق الحديث عن قواعد التفكير الشكلى الذى لا يقيم لموضوعات العلوم وزنا ما . ولمّا كان من المستحيل أن يظل التفكير بمعزل على المواد التى يدرسها لم يكن بد من النظر إلى التفكير القياسى المنطقى نظرتنا إلى تفكير عقيم لا يمكن استخدامه فى كسب المعلومات الجديدة .

والآن نستطيع تحديد خصائص المنطق الحديث على نحو تتضح معه الفروق بينه وبين منطق « أرسطو » .

١ — فالمنطق الحديث منطق موضوعى ، أى أنه أصبح علماً مستقلا ، ولم يعد أحد فروع الفلسفة أو مقدمة لها . وهو يعتمد على الأسس الواقعية التى يجدها فى مختلف العلوم ، سواء أكانت قياسية كالرياضية ، أم تجريبية كعلم الطبيعة والكيمياء ، أم إنسانية كالتاريخ وعلم الاجتماع والاقتصاد السياسى .

٢ — وهو منطق خاص ؛ لأنه لا يدرس القواعد الشكلية العامة ، كما كان يزعم أنصار المنطق القديم ، ولكنه يدرس الطرق الخاصة التى تتبع بالفعل فى كل علم من العلوم . ومن البديهى أن مناهج العلوم تختلف باختلاف الظواهر التى تعالجها .

٣ — وهو منطق نسبي ؛ إذ لا يدعى لنفسه القدرة على الوصول إلى حقائق مطلقة ، كما كان يفعل سابقه . ومعنى النسبية هنا أن المنطق الحديث لا يرى أن القواعد التى يهتدى إلى الكشف عنها ثابتة دائمة تصلح فى كل أنواع البحوث وفى مختلف مراحل تطورها ؛ بل يعترف بأن هذه القواعد رهن بالحال التى يصل إليها كل علم فى وقت ما . وليس أدل على ذلك من أن نشأة هذا المنطق نفسه استغرقت أكثر من ثلاثة قرون . ولا يعيب هذا المنطق أنه نسبي ؛ فإن نسبية العلوم دليل على حيويتها وتقدمها .

* * *

وحينئذ يتبين لنا أنه لا يمكن للمنطق أن يظل شكليا فحسب ؛ بل لا بد له

من الاعتراف بأن الاستقراء جزء جوهرى فيه . وليس هناك ما يبرر إهمال دراسة هذا الجانب الهام من التفكير ؛ لأنه يستند إلى أسس واقعية من الملاحظة والتجربة، ولأن تقدم العلوم كشف لنا عن أهمية الاستقراء الذى لا بد من أن يسبق كل عملية قياسية . كذلك يدرس المنطق الحديث مناهج العلوم وأساليبها الخاصة . ولذا نرى أن مناهج البحث أصبحت تكملة طبيعية لهذا النوع من الدراسات .

وليس من الممكن أن يذهب أحد اليوم مذهب القدماء وبعض المحدثين الذين يرددون أن المنطق لا يدرس سوى العمليات العقلية الشكلية . كذلك لا يحق لنا أن نصف المنطق بأنه علم معيارى ، أى علم نظرى وتطبيقى فى آن واحد ، وأنه يحدد القواعد ويمليها على العلماء . فلقد قدر للمنطق أن يغير رسالته ، وأن يقنع بسؤال العلوم الأخرى عن الأساليب والطرق التى أتاحت لها الوصول إلى كثير من الحقائق التى كان يجهلها القدماء . ودراسة المناهج وتحديدها من الأهمية بمكان كبير ؛ لأن المنهج ليس إلا المسلك الذى يتخذه العالم تجاه طائفة معينة من الظواهر . هذا إلى أن المنهج هو الذى يحدد اختيار الباحث للظواهر التى يريد دراستها . وحقيقة يمتاز العالم عن الجاهل بأنه يختار نوعاً معيناً من الظواهر ويستخدم فى دراستها منهجاً خاصاً . وكلما كان المنهج أقل دقة كان العلم أقل نمواً . وسواء أقلت أم زادت دقته فإنه هو الذى يحدد طبيعة العلم . مثال ذلك أن علم النفس فى العصر الحاضر يختلف اختلافا جوهرياً عن الدراسات النفسية لدى القدماء الذين كانوا يستخدمون طريقة التأمل الباطنى أو تحليل المرء لشعوره الذاتى . ولذا كانت هذه الدراسات أقرب إلى الفلسفة والميتافيزيقا منها إلى العلم بمعناه الصحيح؛ لأنها لم تكن تدرس فى الواقع إلا شعور الرجل البالغ المتحضر المثقف ، أى شعور الباحث الذى يهتم بهذا النوع من الدراسات . ولكن لما اختار علماء النفس المحدثون منهجاً آخر ، وهو المنهج الاستقرائى الذى يعتمد على الملاحظة والتجربة أدى ذلك إلى اتساع موضوع علمهم، فأصبح يشمل الصغير والكبير والعاقل والمجنون والهمجى والمتحضر وهلم جرا . كذلك يبدو الفارق كبيراً بين موضوع البحوث الاجتماعية فى العصرين القديم والحديث بسبب اختلاف المنهج فى كل منهما (١)

(١) ارجع إلى الفصل الخاص بمنهج البحث فى علم الاجتماع .

ومع هذا فليست مهمة المنطق الحديث قاصرة على وصف هذه المناهج ؛ بل تمتد أيضاً إلى نقدها وتمحيصها والبحث عن المبادىء التي قامت على أساسها ، وعن المشاكل والصعوبات التي قد تثيرها . فمن هـذا القبيل أننا عرضنا بالنقد لطرق البحث فى أحد العلوم الإنسانية ، ونعنى به علم الاجتماع . فبينا الطرق التي اتبعها الباحثون فيه منذ عهد « أفلاطون » حتى الوقت الحاضر ، وذكرنا أنه ما زال يبحث عن طريقة جديدة تتفق مع طبيعة الظواهر التي يدرسها .

الفصل الثانى

الاستقراء

١ — تمهيد

يرى «أرسطو» أن الشكل الأول من القياس أكمل الأشكال . وقد أطلق عليه اسم القياس العلمى ؛ لأنه الوسيلة المثلى التى تستخدم فى البرهنة وفى الكشف عن الأسباب ، وتلك هى مهمة العلم . وقد لاحظ أن هذا الشكل يُستخدم فى العلوم الرياضية كالحساب والهندسة ، أو بصفة خاصة فى كل العلوم التى تحاول معرفة العلاقات السببية[1] . فإذا قلنا مثلاً : إن كل إنسان حيوان ، وكل حيوان فان انتهينا إلى أن كل إنسان فان ، وأدركنا فى الوقت نفسه السبب فى فنائه ، وهو أنه حيوان . فالحد الأوسط فى هذا القياس هو الذى يبين لنا لماذا نسبنا الحد الأكبر ، وهو الفناء ، إلى الحد الأصغر وهو إنسان . وهنا ندرك لماذا حاول « أرسطو » ، والمناطقة من بعده ، رد الأشكال الأخرى إلى الشكل الأول الذى يتسم بالطابع العلمى والبرهانى . ويرى « أرسطو »أن القياس لا يكون علمياً إلا إذا كانت نتيجته ضرورية ، ولا يمكن أن تكون هذه النتيجة ضرورية إلا إذا ترتبت على مقدمتين ضروريتين . فطبيعة المقدمتين هى إذن التى تحدد القياس العلمىَ . ولذا يشترط أن تكون مقدمات القياس ضرورية وبديهية ، أى فى غير حاجة إلى البرهنة على صدقها ؛ وإلا لوجب أن تكون نتيجة لأقيسة أخرى لا نهاية لها[2] . وفى هذه الحال تصبح البرهنة مستحيلة . كذلك يشترط أن تنطوى المقدمات على السبب الذى يؤدى إلى النتيجة ويبررها فى آن واحد . وأخيراً يجب أن تكون هذه المقدمات أكثر وضوحاً فى الذهن من النتيجة .

---

(١) انظر « التحليلات الأولى » : Premiers Analytiques 79 a,17

(٢) ارجع إلى : Seconds Analytiques I, I. 2et6
وإلى تاريخ الفلسفة لإميل برييه المجلد الأول ص ١٨٢ وما بعدها .

وتكشف لنا هذه الشروط عن الحقيقة الآتية : وهى أن أرسطو أراد تحديد الاستدلال القياسى على غرار الاستدلال الرياضى . فنحن نعلم أن الرياضة تبدأ بوضع المبادىء والبديهيات والتعريفات الأولية التى لا يمكن البرهنة عليها والتى نسلم بصدقها، ثم نأخذ فى استنباط النتائج منها . وهكذا خيل لأرسطو أنه استطاع تزويد العلم بأداة قوية تمكنه من معرفة الأسباب ، وتبدو فى الوقت نفسه غاية فى الدقة ، كما هى الحال فى البرهان الرياضى فالقياس يزعم هو الآخر أنه يفرض نتائجه فرضاً .

ومن جانب آخر ربط « أرسطو » نظريته فى القياس بنظريته فى السببية . فكما أن الأسباب تؤدى إلى مسبباتها ، كذلك يفضى الحد الأوسط إلى النتيجة . وإذن يعتبر الحد الأوسط محور القياس ومبدأه ؛ لأنه هو السبب الذى يربط الحد الأكبر بالحد الأصغر [1] . وفى جملة القول يبدو له أن التفسير العلمى — وهو الكشف عن أسباب الأشياء — تفسير منطقى ، وأن العلاقة السببية ليست فى الواقع إلا علاقة منطقية تحليلية، أى أن العلاقات السببية فى العالم الخارجى تحدث بطريقة قياسية أو رياضية ؛ لأنه متى حددت الفلسفة التعريفات والمبادىء وجواهر الأشياء ترتبت عليها النتائج بطريقة قياسية . كما أنه متى أمكن تحديد الأسباب أمكن استنباط مسبباتها على نحو رياضى . وقد قدر لنظرية السببية الأرسطوطاليسية أن تعمر دهوراً ؛ لأن الناس ظنوا مثله أن القياس من الشكل الأول قياس علمى وبرهانى حقاً .

والحق أن القياس الذى وصف منذ عهد بعيد بأنه أكمل نموذج للاستدلال المنطقى ليس إلا أوضح مثال على السفسطة بأكمل معانيها وعلى الدور المنطقى . ولقد نسب إليه « أرسطو » قيمة علمية ليس جديراً بها . ففى الواقع ليس القياس إلا تقريراً لحقائق سبب اكتسابها بطريقة أخرى ، أى أنه لا يكشف عن جديد فى الوقت الذى يزعم فيه أنه يؤدى إلى نتائج ضرورية مصحوبة بأسبابها . ففى المثال السابق وهو : كل إنسان حيوان

كل حيوان فان

∴ كل إنسان فان

(١) انظر كتاب ما وراء الطبيعة لأرسطو Métaphys. Ź, 1032 b.26.

نرى أننا لا نستطيع تأكيد صحة المقدمة الكبرى إلا إذا سلمنا بصدق النتيجة . ومعنى هذا أن هذه النتيجة شرط فى صحة تلك المقدمة . ومما يجعل الدور المنطق أشد ظهوراً هو أننا نبدأ بتأكيد صفة الفناء بالنسبة إلى كل أنواع الحيوان ثم ننتهى إلى تأكيدها بالنسبة إلى أحد هذه الأنواع .

أما الزعم بأن القياس يكشف عن الأسباب فأكثر سخفا ؛ إذ كيف تحتوى صيغة القياس الجامدة الميتة على معنى السببية الذى يفترض وجود الزمن وحدوث التغير فى الأشياء ؟ وكيف يمكن تشبيه العلاقة السببية بالعلاقة المنطقية القياسية إذا كانت العلاقة الأولى ليست علاقة تحليلية ؛ بل علاقة تركيبية ، أى تتطلب اجتماع عدة شروط وتستغرق زمنا معينا[1] ؟ فعنصر السببية دخيل على القياس ؛ لأن هذا الأخير يستمده من الخارج ، أى عن طريق الملاحظة والتجربة والفروض .

أما تشبيه القياس بالاستدلال الرياضى فتشبيه مع الفارق . حقا إن عالم الهندسة يضع المبادىء والبديهيات والتعريفات ثم يستنبط منها النتائج الضرورية ، ولكنه يلجأ فى أثناء ذلك إلى وضع الفروض وابتكار بعض المعانى الرياضية الجديدة . فعنصر الابتكار هو السبب فى انتاج الاستدلال الرياضى ؛ فى حين أن ترديد القياس لبعض الحقائق التى سبق اكتسابها هو السبب فى عقمه وجموده . « فالمنطق الشكلى الذى أنشأه الميتافيزيقيون ينمى قوة الجدل على وجه الخصوص ، أى أنه ينمى استعدادا للبرهنة ، دون الكشف عن شىء ما ، وهو استعداد أكثر ضرراً منه نفعاً . وقد قال « ديكارت » مايشبه ذلك فى حديثه عن القياس الذى يستخدمه المرء بالأحرى لكى يفسر للآخرين الأشياء التى يعلمونها ، بدلا من أن يكشف لهم عن تلك التى يجهلونها[2] ، ولذا نرى « ديكارت » وغيره من المفكرين مثل « أوجيست كونت » ينصحون بالإقلاع عن استخدام القياس على النحو الذى كان يفعله « المدرسيون » ، وبالاستعاضة عنه بالتحليل الرياضى ؛ لأن الاستدلال

---

(١) ارجع فى هذه النقطة إلى : Hamelin. Essai sur les éléments principaux de la représentation, P. 243 — 250 ; Brunschvicg , . Exprérience humaine et Causalite physique. P. 580.

(٢) ارجع إلى كتاب « فلسفة أوجيست كونت » الترجمة العربية ص ١٠٢ .

لايكون بمثل الدقة والصرامة اللتين يوجـد عليهما فى العلوم الرياضية ، وهى تلك العلوم التى تعوّد العقل على عدم الاستسلام للأسباب الفاسدة ، وهى المدرسة التى يجب أن يتعلم فيها الناس نظرية الاستدلال وتطبيقها العملى على حد سواء[١] .

فالقياس العلمى المزعوم ليس برهانيا بالمعنى الصحيح ؛ بل تنحصر وظيفته فى تحـديد مراتب الـكائنات وأجناسها . مثال ذلك أننا نهبط من جنس الفانين إلى جنس آخر أقل عموما منه وهو الحيوان ، ومن الحيوان إلى أحد أنواعه وهو الإنسان ، ومن الإنسان إلى أحد أفراده وهو سقراط . ومن البديهى أننا لانستطيع الهبوط فى هذا السلم التدريجى إلا إذا سبق أن ارتقيناه فى اتجاه عكسى درجة بعد أخرى . ومعنى ذلك أننا لانستطيع الوصول إلى المقدمات التى تستخدم فى القياس إلا بطريقة أخرى ، وهى الاستقراء الذى يكشف لنا حقيقة عن المقدمات والأسباب. وإذن نرى أن القياس لا ينهض بذاته ولا يكفى فى تحصـيل المعرفة ؛ لأنه من الواجب على من يريد عرض الحقائق التى يعرفها أن يكون قد كشف عنها من قبل .

وقد ذهب « ديكارت » إلى القول بأنه ليس من العسير أن يستخدم الإنسان بعض المقدمات الفاسدة حتى يستطيع استنباط بعض الحقائق التى اكتسبها بطريقة أخرى ، مثال ذلك القياس الآتى :

كل إنسان حصان

وكل حصان عاقل

∴ كل إنسان عاقل

فالنتيجة هنا صحيحة من جهة الواقع ، وإن كانت المقدمتان اللتان استنبطت منهما ظاهرتى الفساد . حقاً لقد فطن « أرسطو » إلى هـذا الأمر فقال : « لا يستطيع المرء استنباط نتيجة فاسدة من مقدمات صحيحة ، ولـكن المقدمات الفاسدة قد تفضى إلى نتيجة صادقة ، أى إلى نتيجة تنصب على الواقع لا إلى نتيجة تنصب على السبب[٢] . » ولـكن أتباعه لما تجاهلوا هذه القاعدة أو أهملوها ، على

(١) نفس المصدر السابق ص ١٠٣ .

(٢) التحليلات الأولى : Premiers Analytiques II, 11, 53 b, 7

بالرغم من تعاليم « أرسطو » وشروطه ، انحرف المنطق الشكلى عن مهمته فى عرض الحقائق بطريقة شبه رياضية تفضى إلى الإقناع ، وأصبح مجرد وسيلة للجدل والمغالطة .

ومع ذلك فإذا احترمت شروط القياس وكان الاستدلال فيه سليما ، أى صحيح المقدمتين باعتبار الواقع ، فإنه لا يكشف لنا عن جديد ولا يزيد علمنا شيئاً . وإذا بدا أن الاستدلال الأرسطوطاليسى منطقى فذلك لأن النتيجة ليست إلا تكراراً لما سبق التعبير عنه فى المقدمتين . ويمكننا القول على نحو ما بأننا هنا بصدد ما يسمى « بتحصيل الحاصل » ، وتحصيل الحاصل علاقة تظل صادقة إذا استبدلنا حدود المقدمتين بحدود غيرها ؛ لأن صحة الاستدلال لا تتوقف على موضوع القضايا بل على أشكالها وصورها . وإذن يجوز للمرء أن يستخدم القياس الأرسطوطاليسى ، بشرط أن يعقد العزم على عدم تحصيل أى معرفة جديدة . وهذا هو السبب الذى دعا العلماء إلى عدم الاكتفاء بهذا النوع من التفكير الذى لا يعتمد على الملاحظة والتجربة . إن العالم إنما يتخذ الظواهر الخارجية نقطة بدء لدراسته لأنه يهدف إلى الكشف عن حقائق لم تحتو عليها ملاحظاته وتجاربه الماضية . فالطريقة التى تقود العلم بنجاح إلى الكشوف النظرية وما يترتب عليها من تطبيقات عملية ليست طريقة قياسية تحليلية ؛ بل هى طريقة تركيبية تجمع بين الملاحظة والتجربة والتفكير النظرى وتستعين بالفروض . وإذا نظرنا إلى طبيعة التفكير المنتج حقاً وجدنا أنه يمر بمراحل ثلاث وهى :

أولا : مرحلة البحث ، وهى التى تستخدم فيها الملاحظة أوالتجربة للوقوف على ما بين الأشياء من أوجه شبه أو خلاف .

ثانياً : مرحلة الاختراع أوالكشف ، وهى التى يستطيع الباحث أن يتخيل فى أثنائها علاقة بين الظواهر التى لاحظها أو أجرى التجارب عليها .

ثالثاً : مرحلة البرهان ، وهى التى يحاول فيها المرء التحقق من صدق وجهة نظره ، بأن يبرهن على أن العلاقة التى اهتدى إليها بعد ملاحظة عدد خاص من الظواهر تنطبق على جميع الظواهر الأخرى الشبيهة بها . وفى

هذه المرحلة يستخدم التفكير القياسي ضرورة عند تطبيق تلك العلاقة على كل حالة خاصة جديدة .

وسنرى أن هذه المراحل هي ، في الواقع ، مراحل الاستقراء الذي يبدأ بالملاحظة والتجربة ثم يضع الفروض وينتهي بالتحقق من صدقها .

٢ — العلاقة بين القياس والاستقراء

يقابل الباحثون عادة بين القياس والاستقراء على أن الأول انتقال من العام إلى الخاص أو من المبادئ إلى النتائج ، وأن الثاني انتقال من الخاص إلى العام أو من النتائج إلى مبادئها أو من الظواهر إلى قوانينها . كذلك يرون أن نتائج القياس نهائية وضرورية وغاية في الدقة ، وأن نتائج الاستقراء تقريبية وتقبل التعديل دائماً . ويريدون بذلك أن الاستقراء يفضي إلى قضايا تجريبية احتمالية . لكن هذه المقابلة لا تعبر عن طبيعة القياس والاستقراء تعبيراً دقيقاً . لأن الرياضة — وهي تفكير قياسي (استنتاجي) بمعنى الكلمة — تنتقل من الحالات الخاصة إلا حالات أشد منها عموماً ، ولأن الاستقراء يستخدم القياس في إحدى مراحله أي عند تطبيق القاعدة — التي يظن الباحث أنها صحيحة — على بعض الحالات الخاصة . وهكذا يتبين لنا أن التفرقة الفاصلة بين هذين الأسلوبين من التفكير مصطنعة . وسنعود إلى هذه المسألة فيما بعد .

كذلك ذهب فريق آخر من المفكرين إلى أن القياس هو التفكير العلمي بمعناه الصحيح ، وأن الاستقراء ليس تفكيرا قائما بذاته ؛ لأنه ليس إلا وسيلة تمهد للتفكير القياسي ؛ إذ يتجه الإنسان في أول الأمر إلى ملاحظة الأمور الجزئية أو إلى إجراء التجارب عليها لكي يستنبط منها قاعدة عامة يطبقها فيما بعد تطبيقاً قياسياً . وقد كان « رافيسون[1] » من أنصار هذا الرأي . ولذا أطلق على الاستقراء اسم القياس النسبي المؤقت ؛ لأنه متى ثبت صدقه أصبحت نتائجه حقائق عامة نهائية

---

(١) « Félix Ravisson » : ولد سنة ١٨١٣ ، وتوفي سنة ١٩٠٠ . وكان من أنصار فلسفة أرسطو .

يمكن استخدامها كمقدمات للقياس الأرسطوطاليسي . وتكاد توجد هـذه الفكرة بعينها لدى « كلود برنارد » الذي يقول : « إنى أرى أنه ليس للعقل سوى طريقة فى الاستدلال ، كما أنه ليس للجسم سوى طريقة واحـدة فى المشي . لـكن عندما يتقدم الإنسان فى أرض يعلمها ويراها فى كل امتدادها فإنه يسير نحو هدفه بخطوات أكيدة سريعة . أما إذا كان يتبع طريقاً ملتوية ، فى أثناء الظلام وفى أرض مجهولة تعلو وتهبط به ، فإنه يخشى أخطارها ولا يتقدم خطوة بعد أخرى إلا بحذر . فيجب عليه أن يتأكد ، قبل أن يخطو خطوة ثانية ، أن قدمه الأولى تعتمد على موضع لا ينهار تحتها ، وعليه أن يتقدم هكذا مع التأكد بتجربته فى كل لحظة من صلابة الأرض ، وأن يعدل اتجاهه تبعا لما يلقاه من عقبات . وتلك هى حال المجرِّب الذي يجب عليه دائما ألا يذهب فى أبحاثه إلى أبعد من حـدود الواقع ، وإلا أوشك أن يضل سبيله . » أما الطريقة الوحيدة التى يشير إلى ضرورة استخدامها فهى طريقة الاستدلال القياسى التى تختلف باختلاف طبيعة الموضوعات التى تطبق عليها . فإذا كان الباحث بصدد العلوم الرياضية كانت خطواته أكيدة وسريعة . أما إذا كان بصدد العلوم التجريبية فهو عرضة للزلل والخطأ .

وقد لخص « كلود برنارد » فكرته عن العلاقة بين القياس والاستقراء فى أن للاستدلال صورتين ، إحـداهما خاصة بالبحث ، وهى الاستدلال الاستقرائى « Raisnnement inductif » ، والأخرى خاصة بالبرهنة ، وهى الاستدلال الاستنتاجى « Raisnnement déductif »[1] ؛ وفى أن هاتين الصورتين تستخدمان فى كل العلوم ، سواء كانت علوما رياضية أم تجريبية ؛ لأن هناك أشياء يجهلها الإنسان فيضطر إلى استخدام الاستقراء فى الـكشف عنها ، وأشياء يعتقد أنه يعلمها فيستعين بالقياس فى عرضها على طريقة البرهان . وليس للباحث غنى عن الاستقراء ؛ لأن النظريات التى تقوم العلوم على أساسها لا تهبط ، كما يقول « كلود برنارد » من السماء ؛ بل لا يمكن الوصول إليها إلا عن طريق الاستقراء .

(١) استخدمنا كلمة استنتاجى بدلا من كلمة قياسى ؛ لأن « كلود برنارد » يريد هنا التفـكير الرياضى . وسنرى أنه يخلط بين هذين المعنيين ، وينزلق من أحدهما إلى الآخر دون أن يفطن إلى ذلك ، مع عظم الفروق بين الاستدلال الرياضى والأشكال القياسية لدى أرسطو .

هذا إلى أن « كلود برنارد[1] » يعود فينص على أن طريقة التفكير واحدة لدى كل من عالم الرياضة ولدى عالم التاريخ الطبيعى . فليس ثمـة فارق بينهما عند ما يحاولان الاهتداء إلى المبادىء التى يستخدمها كل منهما فى الاستدلال . فإذا انتهينا إلى هذه المبادئ أصبح الخلاف بينهما تاماً . لأن مبادئ الرياضة تصبح مطلقة ؛ إذ لا تنطبق على الحقائق الموضوعية الخارجية ؛ بل على تلك الموضوعات التى يبتكرها الرياضى أو يخلقها على نحو ما . ولما كان هذا الأخير لا يُدخل فى أثناء البرهنة سوى الشروط التى سبق أن اختارها وحددها بنفسه فإن مبادئ الرياضة تظل ثابتة مطلقة . وهكذا يكون الاستدلال القياسى فى الرياضة مطلقاً وأكيداً ، وليس فى حاجة إلى استخدام التجربة للتحقق من صدقه ؛ بل يكفى المنطق وحده فى ذلك . أما موقف عالم التاريخ الطبيعى فمختلف جداً ؛ لأن القضية العامة التى يصل اليها أو المبدأ الذى يستند اليه يظل نسبياً ومؤقتاً ؛ لأنه يعبر عن علاقات معقدة لا يستطيع العالم التأكد مطلقاً من معرفتها كلها . ولذا كانت القضايا العامة للاستقراء غير يقينية ، كما أن النتائج التى تستنبط منها بطريقة قياسية تظل موضعاً للشك وحينئذ يتعين الرجوع إلى التجربة للتأكد من صحتها. فالفارق بين العالمين جوهرى باعتبار النتائج التى ينتهى اليها كل منهما ؛ ولكن الاستدلال واحد فى كلتا الحالتين ؛ لأنه يعتمد على بعض القضايا العامة لكى يستنبط منها بعض الحالات الخاصة . ففى رأيه إما أن يكون الاستدلال قياسياً ، وإما ألا يكون هناك استدلال البتة . وهو يريد بالقياس هنا أشكال القياس المعروفة لدى أتباع أرسطو[1]

لكننا نلحظ لديه نوعاً من الغوض فى فهم الاستدلال بمعناه العام ؛ لأنه

---

(١) قال « كلود برنارد » فى كتابه « مقدمة لدراسة الطب التجريبى القسم الأول — الفصل الثانى . الفقرة الخامسة » : « من الأكيد أنى لا أطمح إلى الدخول فى مشكلة فلسفية قد تكون فى غير موضعها وخارج دائرة تخصصى . ولكنى بصفتى مجرباً أقتصر على القول بأنه يبدو لى من الوجهة العملية أن تبرير التفرقة بين القياس والاستقراء أمر عسير . فإذا كان عقل المجرب يبدأ عادة بالملاحظات الخاصة للصعود إلى المبادئ أو القوانين أو القضايا العامة فإنه يهبط ضرورة من هذه القضايا العامة أو القوانين إلى الظواهر الخاصة التى يستنبطها من تلك المبادئ بطريقة مطلقة . فالأمر هنا دائماً بصدد قياس مؤقت يقتضى أن يتحقق المرء من صدقه بالتجربة . ولكن العقل الإنسانى يستخدم القياس دائماً . وليس من الممكن أن يسلك مسلكا آخر . »

يخلط بين الطريقة الاستنتاجية في الرياضة و بين طريقة الاستدلال في منطق «أرسطو»، وهي تلك الطريقة التي تعبر عنها الأشكال الأربعة . وهذا هو السبب في أنه يرى أن التفكير الإنساني يستخدم القياس [Syllogisme] ، أي أنه ينتقل دائماً من العام إلى الخاص(١) وقد يغفر لكلود برنارد أنه اعترف ، منذ أول الأمر ، أنه ربما كان يعالج مشكلة فلسفية تخرج عن نطاق تخصصه . حقاً إن الاستقراء يستخدم القياس في آخر مراحله ، ونعني بها مرحلة البرهان . ولكن ليس معنى ذلك ، بحال ما ، أنه في ذاته استدلال قياسي مؤقت ؛ إذ لا يحق أن يوصف الكل بأحد أجزائه .

وإلى جانب هؤلاء الذين أرادوا تحديد العلاقة بين القياس والاستقراء ، نجد أن «روجييه» غلا في الحط من شأن الاستقراء إلى حد أن وصفه بأنه مناف للقواعد المنطقية ، وبأنه ليس جديراً بأن يسمى تفكيراً . وقد احتج أصحاب هذا الرأى الأخير بأن الاستقراء ينتقل من بعد الأمثلة الجزئية أو الحالات الخاصة إلى تقرير قضية عامة ، مع أن إحدى قواعد المنطق القديم تنص على عدم صحة الانتقال من حكم جزئى إلى حكم كلى مقابل له(٢) . فإذا قلنا مثلا إن بعض المصريين متعلم فإنه لايجوز لنا تعميم هذا الحكم ، بأن نقول إن كل مصرى متعلم . ولو كان هذا الاعتراض وجيها لكفي وحده في هدم الاستقراء ، وفي التدليل على عدم مشروعيته

---

(١) يقول « كاود برنارد » : عدما نعتقد أننا ننتقل من حالة خاصة إلى مبدأ عام ، أى عندما نعتقد أننا نستخدم الاستقراء فإنا نستخدم القياس في حقيقة الأمر . ولكن المجرب يتجه في بحثه بناء على مبدأ فرضى أو مؤقت يعدله في كل لحظة ؛ لأنه يبحث في ظلام دامس إلى حد كبير أو قليل . وبالاختصار نستنبط دائماً بطريقة فرضية حتى نتحقق من صدق ذلك بالتجربة . ولذا فليس من الممكن أن يوجد المجرب مطلقاً في الوضع الذى يوجد فيه الرياضى . ويرجع السبب في ذلك ، على وجه التحقيق ، إلى أن الاستدلال التجريبى يظل بطبيعته موضعاً للشك . والآن يستطيع المرء ، لو شاء ، أن يطلق اسم الاستقراء على الاستدلال القياسى الذى يشك في صحة نتائجه ... ويبدو لى أنه لا يمكن أن يوجد سوى شكل واحد للاستدلال وهو الاستنتاج عن طريق القياس [La déduction par syllogisme] .

(٢) انظر « روجييه » La structure des théories déductives P. 16 . هذا ويرى «روجييه» أن كلمة استدلال مرادفة لكلمة استنتاج، وأن التعبير استدلال استنتاجى يتكون من لفظين مترادفين . أما التعبير « استدلال استقرائى » فلا معنى له ، إذ ليس الاستقراء إلا إحدى الوسائل التى يستخدمها الاستدلال في الوصول إلى الحقائق .

من الوجهة المنطقيـــة . ولـكنا سنرى كيف يرد المناطقة المحدثون على هذا الاعتراض[١] .

* * *

تلك هى مختلف الآراء التى قيلت فى توضيح العلاقة بين القياس والاستقراء وفى بيان القيمة العلمية لـكل منها . ومن الواجب أن نشير إلى أن هناك جانباً من الحقيقة فى رأى هؤلاء الذين أرادوا تفضيل القياس على الاستقراء . ذلك بأن هذا الرأى يصف لنا طبيعة الاستقراء وصفاً دقيقاً إلى حدما ، كما يبين الهدف الذى يرمى إليه ، وهو الوصول إلى بعض الحقائق العامة الجديدة التى يمكن استخدامها فى الـكشف عن حقائق جـديدة أخرى . وليس فى ذلك ما يغض من شأن الاستقراء . حقاً إن المثال الأعلى للعلم ينحصر فى الوصول إلى مرحلة من التقدم تسمح له بالاستعاضة عن الملاحظة والتجربة بالاستدلال الاستنتاجى ، أى عن المعرفة التجريبية بالمعرفة العقلية الصرفة ، وذلك لأن العلم يحاول دائماً استنباط أكبر عدد ممـكن من النتائج من أقل عدد من الأمور الحسية[٢] . كذلك يتوق التفكير بطبيعته إلى تقرير أشد المقدمات وضوحاً وأكثرها بداهة لـكى يستنبط منها النتائج التى لم يهتد اليها أحد من قبل ، دون أن يكون مضطراً إلى تعديل تلك المقدمات أو استبدالها بغيرها . ولـكن ما زال العلم بعيداً عن تحقيق هذا المثال الأعلى ؛ فإن تاريخ العلوم الطبيعية يشهد بأن المقدمات العامة أو المبادىء التى نعتمد عليها قابلة للتعديل والتحوير . وقد ثبت أن كل كشف حاسم فى العلوم الطبيعية أو فى العلوم الرياضية كان سبباً فى توجيه النقد إلى المبادىء أو المقدمات التى اعتقد السابقون أنها حقائق بديهية ونهائية .

وإذا سلمنا جدلا بأن الاستقراء أدنى مرتبة وأقل دقة من القياس فليس معنى ذلك أنه ليس جديراً بأن يسمى تفـكيراً ، كما ذهب إلى ذلك بعض المفـكرين. فن الضرورى أن يلجأ الباحث إلى الاستقراء إذا أحس أنه يجهل كل شىء عن

---

(١) انظر مشكلة الاستقراء ، الفصل الثالث .

(٢) انظر كتاب « فلسفة أوجيست كونت » ص ١٦٢ .

الظواهر التى يدرسها ، أو إذا رأى أن المقدمات التى يستخدمها القياس لا تنطبق على الواقع . وفى هذه الحال يجب عليه تعديل هذه المقدمات أو البحث عن غيرها فيستخدم الاستقراء . ومن جانب آخر ، يضطر المرء إلى استخدام القياس للبرهنة على أن القضايا العامة التى ينتهى إليها عن طريق الاستقراء تنطبق على حالات جزئية جديدة ، دون الحاجة إلى الرجوع فى كل مرة إلى الملاحظة والتجربة ؛ إذ يهدف الاستدلال القياسى إلى الاقتصاد فى التفكير والجهود . فمن الواضح إذن أن هاتين الصورتين من التفكير متكاملتان ، وليس لإحداهما غنى عن الأخرى .

ولذا ينبغى لنا ، ألا نقابل بين القياس والاستقراء كما لو كانا نموذجين مختلفين من نماذج التفكير ، كما سلم الناس بذلك على وجه العموم فى أواخر القرن التاسع عشر[٢] ، وكما يسلم به كثير من المفكرين فى الوقت الحاضر . حقا توجد علوم ينتقل فيها الباحث من المبادىء البديهية إلى نتائجها الضرورية ، وتوجد علوم أخرى ليست مبادئها إلا فروضاً يسلم المرء بصحتها بصفة مؤقتة ويستطيع تعديلها أو تركها ، بناء على صحة أو فساد النتائج التى تؤدى إليها . ولكن الاستدلال بمعنى الكلمة يظل بعينه فى كلتا الحالتين . وإذا استطعنا التفرقة على نحو ما بين المنهج الاستنتاجى فى العلوم الرياضية وبين المنهج التجريبى فى العلوم الطبيعية فمن الواجب ألا تحجب هذه التفرقة عن أعيننا أن الاستدلال فى كلا المنهجين استدلال فرضى استنتاجى — [Raisonnement hypothético déductif] ؛ لأن المبادىء والبديهيات والتعريفات والرياضية ليست إلا فروضاً يسلم الرياضى بصحتها ثم يأخذ فى استنباط نتائجها والتحقق من صدقها . كذلك تسلك العلوم الطبيعية هذا المسلك الفرضى الاستنتاجى لأنها تضع الفروض ، وتستنبط منها النتائج التى يجب

---

(١) يرى « ستيوارت مل » أن الطرق الاستقرائية هى الطرق الوحيدة فى الاستدلال . ويرجع ذلك إلى أنه كان يرى أن العلوم الرياضية استقرائية بحسب نشأتها فى الأقل . ومن ثم فليست أشكال القياس الأرسطوطاليسية استدلالية ؛ بل تستخدم فقط فى عرض نتائج الاستقراء . ولكنه يقول من جانب آخر إن الاستقراء قد يضطر إلى الاستعانة بالقياس إذا كانت الظواهر التى ندرسها شديدة التعقيد . فستيوارت مل يرفض التسليم بأن كل منهج علمى هو استدلال استقرائى وقياسى فى آن واحد — أنظر: A Mod. Introduction to Logic. P. 341

التحقق من صدقها بالملاحظة والتجربة ولذا يجب أن تكون هذه النتائج مطابقة للواقع؛ لأنها مستمدة منه ، ولأنه يستخدم في تأكيد صحتها . فهي إذن نتائج تقريبية ونسبية . أما نتائج الاستنتاج الرياضي فإنها إذا كانت أكيدة ومطلقة فلذلك لأن مقدماتها من صنع العقل وحده . وليس من الضروري أن تكون مطابقة للظواهر الخارجية حتى تكون صادقة ؛ بل يكفي أن تكون خلوا من التناقض العقلي .

لكن التفرقة السابقة بين القياس والاستقراء ليست حاسمة . فإن كل قياس يستدعي استقراء سابقا ، كما أن كل استقراء يحتاج إلى القياس (الاستنتاج) في مرحلة التحقق من صدق المقدمات العامة أو الفروض التي ينتهي إليها . ومعنى ذلك بعبارة أخرى أن العلوم الرياضية كانت استقرائية في أول عهدها ثم أصبحت قياسية . كذلك لا تستطيع العلوم الطبيعية أن تتقدم إلا إذا استخدمت بعض المعاني التي سبق اكتسابها ، أي إلا إذا كان القياس يحتل فيها مكانا كبيراً . وذلك لأن الإنسان لا يستدل دون قياس . ولكن القياس لا يدخل في الاستدلال إلا على اعتبار أنه أحد حلقاته أو وسائله ، كما أن التجربة ليست التفكير الاستقرائي في جملته ؛ بل أحد أجزائه أو مراحله

ونقول باختصار إن الاستدلال الفرضي الاستنتاجي مشترك بين العلوم الرياضية والعلوم التجريبية . وهذا الاستدلال هو جوهر التفكير الإنساني في مختلف صوره ، سواء أكان علمياً أم غير علمي . ومهما كانت الفروق شديدة الوضوح بين هذين النوعين العلوم فإنها ليست عميقة أو جوهرية ؛ بل ترجع إلى اختلاف طبيعة الظواهر التي تدرسها ، كما ترجع من جانب آخر إلى تقدم هذه العلوم أو سبق بعضها[1] . وهذا هو السبب في أن العلوم الرياضية ، وهي أقدم العلوم نشأة ،

---

(١) يقول « جوبلو » في كتابه : « Système des sciences P. 40. » : إن الخلاف بين العلوم أقل عمقاً مما قد يبدو ؛ لأنها تتشكل بطابع آخر في أثناء تقدمها . فالملاحظة والاستقراء هما المصدر الوحيد الذي يعتمد عليه العقل في الكشف عن نظام الأشياء ؛ إذ يجب على المرء ، قبل أن يسلك سلك الاستدلال القياسي ، أن يكون قد كشف عن نقطة البدء فيه ، وعن الأصل المنطقي للعلاقات العقلية . فهو يقنع بالتعرف على الظواهر الواقعيـة ما دام عاجزاً عن معرفة العلاقات الضرورية بينها ، وهو يكتفي بمعرفة الظواهر في انتظار القدرة على فهمها .

تعتبر النموذج الكامل للدقة واليقين ؛ لأنها هى وحدها التى تضع مبادئها وتستنبط منها نتائجها ، دون أن تسأل عونا ما قِبلَ العلوم الأخرى ؛ فى حين أن هذه الأخيرة تستعين بالرياضة . وليس هناك ما يدل ، فى وقتنا الحاضر ، على أن العلوم الطبيعية ستصل إلى مرتبة العلوم الرياضية . فهى تحاول الكشف عن العلاقات بين ظواهر العالم الخارجى ، وليس من الضروى أن تكون جميع هذه العلاقات رياضية .

٣ — وظيفة الاستقراء

رأينا كيف انهارت الفكرية التقليدية فى المنطق القديم ، وكيف اندثرت نظرية « أرسطو » القائلة بأن القياس العلمى هو الذى يكشف لنا عن الأسباب ، أى أنه هو الذى يقودنا إلى المعرفة الحقة . ويرجع السبب فى القضاء على هذه النظرية الأخيرة إلى ظهور المنهج الجديد الذى تستخدمه العلوم التجريبية . وقد تبين بوضوح أن الاستقراء أولى بأن تنسب إليه مهمة تقرير القوانين أو العلاقات الثابتة التى تتيح لنا فهم الظواهر أو الأشياء الخارجية فهما علمياً صحيحاً ؛ لأن مجرد ملاحظة الأشياء ، دون محاولة الوقوف على العلاقات التى تربط بعضها ببعض ، لا يغنى شيئاً ، ولأن مجرد تسجيل الحقائق الجزئية المبعثرة التى نصل إليها لا يكفى فى نشأة العلم وفى تدعيمه . فالمعرفة العلمية الحقة هى التى تعمل على الاقتصاد فى المجهود والتفكير [١]. ولو كانت هذه المعرفة قاصرة على ملاحظة كل ظاهرة على حدة ، دون البحث عن الصلة التى يمكن أن توجد بينها وبين ظواهر أخرى سبقت لنا معرفتها لوجب على كل جيل أن يستأنف الجهود التى بذلتها الأجيال الماضية دون أن تتقدم المعرفة خطوة واحدة ، ولما أمكن استخدام المعلومات السابقة فى الكشف عن معلومات جديدة . فوظيفة الاستقراء ، وهى وظيفة العلم فى الوقت

---

(١) يمكن التمثيل للاقتصاد فى المجهود والتفكير بما نفعله حينما نستخدم جدول الضرب ، بدلا من استخدام الحصى أو الأصابع لمعرفة أن ٦ × ٦ = ٣٦ وهلم جرا . ولذلك يقول ماك « Mach » : إن مهمة المعرفة هى الاقتصاد فى التفكير ، كما أن الآلة الميكانيكية تؤدى إلى الاقتصاد فى المجهود .

نفسه ، تنحصر فى محاولة فهم الطبيعة . وليس هذا الفهم ممكنا إلابشرطأن نربط الظواهر بعضها ببعض ، أى ببيان أن تلك الظواهر التى تقترن فى الوجود ، أو التى يتغير بعضها تبعا لبعض ، أوالتى يتبع بعضها بعضا — تخضع جميعها لعلاقات مطردة أو قوانين . وحقيقة إذا لم نستطع معرفة الصلات التى تربط الظواهر وشروط وجودها وتطورها عجزنا عن فهمها وتفسيرها ، أو لم نفسرها إلا بالصدفة . مع أن الصدفة لاتفسر شيئاً ولا تتفق مع روح العلم وطبيعته ؛ إذ ليست الصدفة إلا دليلا على عجز الإنسان وجهله . فإن مايبدو صدفة فى نظر الجاهل ليس كذلك بالنسبة إلى العالم . وليست الصدفة — كما يقول هنرى بوانكاريه[١] — إلا مقياسا لجهلنا. وليست الظواهر التى نعتقد أنها تحدث اتفاقا إلا تلك التي نجهل قوانينها .

وإذا أمكن معرفة القوانين أو العلاقات التى تخضع لها الظواهر أمكن التنبؤ بعودتها متى تحققت الشروط التىأدت إلى وجودهافى ظروف مماثلة . فالتنبؤ بعودة الظواهر هو الطابع الجوهرى فى المعرفة العلمية . ومعنى التنبؤ هنا هو إمكان المعرفة الأكيدة دون العودة إلى الملاحظة أو التجربة . « وهذا التنبؤ — الذى يعد نتيجة ضرورية للعلاقات المطردة التىنكشف عنها بينالظواهر — يتيح لنا ألا نخلط مطلقا بين العلم الحقيقى وبين سعة المعلومات غير المجدية التى تكدس الظواهر ، دون أن تستنبط بعضها من بعض[٢] » . فالعلم الجدير بهذا الاسم هو الذي يتكون من القوانين لا من الظواهر ، والذى يتنبأ بالمستقبل بدلا من أن يكتفى بوصف الحاضر أو بسرد ما وقع فى الماضى . وإنما كان التنبؤ بالمستقبل الطابع الجوهرى فى العلم لأنه الدليل على فهمنا للظواهر . فإذا قلنا مثلا إن الإنسان يختنق عندما يستنشق كمية كبيرة من أكسيد الكربون — لأن هذا الغاز أكثرقابلية منالأكسوجين للامتزاج بمادة الكرات الدموية ، ولأن الأكسوجين لايستطيع الدخول فى هذه الحال إلى الكائن الحى ليزيح أكسيد الكربون ومنعه من الاتحاد بالكرات الدموية — فإننا نعرف كل مايمكن معرفته عن سبب الموت فى هذا المثال . ويمكننا

---

(١) Henri Poincaré , Science et Méthode P: 65.

(٢) « فلسفة أوجيست كونت » ص ١٦٢ .

أن تتنبأ فى الوقت نفسه بأن الإنسان يختنق فى كل مرة يستنشق فيها كمية كبيرة من هذا الغاز .

ولا يهدف العلم إلى البحث فى جواهر الأشياء أو فى الغاية من وجودها ؛ بل يقف عند معرفة العلاقات بينها . فنحن لانستطيع مثلا أن نعلم لماذا كان أكسيد الكربون أكثر قابلية للامتزاج بالكرات الدموية من الأكسوجين ، وما السبب فى أن هـذا الغاز الأخير ضرورى للحياة ، وإذا فرضنا أننا عرفنا السبب فى كلتا الحالتين فإننا سوف ننتهى دائما إلى علة أولى نجهل حقيقتها . هـذا إلى أن العلل الأولى تخرج عن نطاق العلم ، ولن يتاح لنا معرفتها أبدا . ولذا يجدر بالعلم أن يقلع عن البحث فى العلل الأولى ، وأن يذكر دائمـا أن له حدودا قد يتسع مداها ، ولـكنه لا يصل إلى منتهاها ، كما ينبغى له أن يعلم أن الهدف الذى يرمى إلى المنهج الاستقرائى هو الاهتداء إلى العـلاقات التى تربط ظاهرة ما بسببها المبـاشر أو بمجموعة الظروف التى لابد من وجودها حتى تحقق تلك الظاهرة . ولقد كان العقل الإنسانى فيما مضى أكثر طموحاً منه فى عصرنا الحاضر ؛ إذ كان يحـاول تفسير الظواهر بأسبابها البعيدة ؛ فى حين أن وظيفة العلم هى مجرد الفهم ، أى الوقوف على العـلاقات القريبة بين الظواهر . فهو لا يريد معرفة السبب الأول فى نشأة ظاهرة معينة ؛ بل يحـاول معرفة كيف ترتبط بظاهرة أخرى . ولذا كان التفسير السببى دليلا على أن المعرفة مازالت فى مراحلها الأولى . كما نجد أن القوانين أخذت تحتل مكان الأسباب فى العلوم المتقدمة (١) .

ونكتفى بأن نشير هنـا إلى أن وظيفة الاستقراء ليست وقفاً على معرفة الأسباب بالمعنى المتداول لهذا اللفظ ؛ بل تتجه كذلك إلى معرفة القوانين . فمثلا يوقفنا الاستقراء على أن اتحاد أكسيد الكربون بالدم يفضى إلى موت الكائن الحى . ولـكنه يكشف لنا ، فى مثال العلاقة بين حجم الغاز وضغطه ، على أن زيادة الحجم تتناسب تناسباً عكسياً مع ضغطه ، دون أن نعرف على وجه الدقة إذا ما كان تغير الضغط هو السبب فى تغير الحجم أم العكس . فمثل هذه العلاقة الأخيرة ليست

(١) سنعرض لهذه المسألة بالتفصيل فى الفصل الخاص بالقانون .

علاقة سببية ؛ إذ لا يتغير الضغط أولا ثم يتبعه تغير الحجم ؛ بل يحدث ذلك فى آن واحد . ومن الخطأ أيضاً القول بأن الاستقراء لا يبحث إلا عن أسباب الأشياء ؛ لأنه من الممكن استخدامه فى كثير من الأحيان للكشف عن النتائج أو المسببات التى تترتب أو تنجم عن شىء أو ظاهرة معينة . مثال ذلك أننا إذا وجدنا عنصراً جديداً أو عشباً لم تسبق لنا ملاحظته أخذنا فى بحث خصائصه ، وأجرينا التجارب لمعرفة ما قد يترتب على كل منها من نتائج . فقد يكون العنصر صالحاً فى بعض ضروب الصناعة أو قابلا للانفجار . وقد يكون العشب ساماً أو نافعاً فى علاج بعض الأمراض .

٤ — نوعا الاستقراء

ليست القوانين التى يكشف عنها الاستقراء من نوع واحد . فقد تكون تلخيصاً لمعرفة سبق تحصيلها ، أى أنها لا تعبر فى هذه الحال عن علاقة جديدة كانت مجهولة . فمثلا نلاحظ أن الشاة والجمل والبقرة وفصائل حيوانية أخرى محدودة مجتر وهى فى الوقت نفسه مشقوقة الظلف ، فنجمع هذه المعلومات الجزئية فى قضية عامة ونقول : كل حيوان مجتر مشقوق الظلف . وهنا نرى أن الاستقراء عملية تنحصر فى مجرد تعداد جميع الأمثلة الجزئية التى تشترك فى صفات خاصة . فهى عملية آلية لا أثر فيها للتحليل أو الاستنباط . ولذا حاول « بيكون » و « جون ستيوارت مل » إخراج هذا النوع من الاستقراء من نطاق المنهج العلمى . فقال الأول إن الاستقراء الذى يسلك مسلك مجرد التعداد استقراء صبيانى لا تقوم نتائجه على أساس متين ، لأنها عرضة للخطر متى وجدت حالة جزئية واحدة مضادة لها[١] . وقال الثانى : حقاً قد نضطر إلى استخدام هذا الاستقراء فى المراحل الأولى للبحث ، ولكنه لا يقودنا إلا قليلا فى طريق العلم ، ومن الممكن أن نقبله بصفة مؤقتة إذا كانت تعوزنا وسيلة أخرى أفضل منه وأكثر

(١) مثال ذلك أن تحريك التمساح لفكه الأعلى ينقض القضية القائلة بأن كل حيوان يحرك فكه الأسفل ، كما أن العثور على بجع أسود فى استراليا كان تكذيباً للقضية : كل بجعة بيضاء .

ضماناً وقوة[1] .

لكن ليست جميع القوانين الاستقرائية تلخيصاً للمعلومات السابقة ، وإلا ما كان للاستقراء أن يزعم لنفسه حق الكشف عن الحقائق الخفية . وفى الواقع تستخدم العلوم التجريبية الاستقراء للوصول إلى قضايا عامة لا تصدق فحسب على الأمثلة الجزئية التى لوحظت أو أجريت عليها التجارب ؟ بل تصدق كذلك على أمثلة جزئية أخرى تشبهها ولا حصر لعددها ، مثال ذلك القانون القائل بأن كثافة الجسم تساوى وزنه الكلى مقسوماً على حجمه :

$$\text{الكثافة} = \frac{\text{الكتلة}}{\text{الحجم}} \quad \text{أو} \quad \text{ث} = \frac{\text{ك}}{\text{ح}}$$

فقد استنبط هذا القانون من عدة تجارب أجريت على عدد قليل من الأجسام . ولكنه يصدق على الأجسام كلها ، سواء أكانت صلبة أم سائلة أم غازية ، ومهما اختلفت أنواعها وأحجامها وكثافتها . ومثاله أيضاً أن سطح السائل يظل أفقياً إذا كان ساكنا . فهذا القانون نتيجة لعدد قليل من الملاحظات والتجارب المحدودة . ومع ذلك فإنه يصدق على عدد لا حصر له من الحالات الجزئية الأخرى ، دون أن يكون لطبيعة السوائل ، أو أشكال الأوانى أو أحجامها أى تأثير فى صدقه .

ولا ريب فى أن هناك فارقا عميقاً بين قانون يعرض لنا شيئاً سبقت لنا معرفته كاجترار الشاة أو الجمل وبين قانون يكشف لنا عن حقيقة كانت مجهولة كنشأة كل مرض خاص بسبب نوع معين من الجراثيم ، وكحدوث الموت اختناقاً بسبب استنشاق بعض الغازات وهلم جرّا . وقد اصطلح المناطقة على تسمية النوع الأول من الاستقراء بالاستقراء التام ، وأطلقوا على النوع الثانى اسم الاستقراء الناقص ، باعتبار أن الأول يستعرض جميع الحالات الخاصة استعراضاً تاماً ، وأن الثانى يكتفى بملاحظة عدد قليل منها ثم يقرر أن ما ينطبق على هذه الحالات ينطبق على غيرها . لكن هذه التسمية قد تدعو إلى اللبس . لأن الاستقراء الناقص يصدق أيضاً

(1) Logic. BK. III, ch. II. 2.

على الاستقراء الشكلى المعيب ، أى الذى يكون التعداد فيه غير دقيق . وقد يظن بعض الناس أن الاستقراء التام ، حسب تعريفه ، هو الاستقراء العلمي الصحيح ، وأن النوع الآخر أدنى مرتبة منه . مع أن الأمر على عكس ذلك تماماً ؛ لأن الاستقراء الأخير هو الاستقراء العلمى بمعنى الكلمة ، وهو أكثر نفعاً وأعظم أثراً فى تقدم العلوم . ولذا نميل إلى استخدام مصطلح الاستقراء الشكلى بدلا من الاستقراء التام ، ومصطلح الاستقراء القائم على التعميم بدلا من الاستقراء الناقص.

(أ) الاستقراء الشكلى :

كان « أرسطو » أول من حدد هــذا النوع من الاستقراء . ومثل له بمثال مشهور هو :

١ — يعيش الإنسان والحصان الخ مدة طويلة من الزمن.

٢ — الإنسان والحصان الخ لا وجود للمرارة لديها .

∴ طول الحياة صفة فى الحيوانات التى لا مرارة لديها .

فنى هذا النوع من الاستقراء نلاحظ جميع أنواع جنس معين أو جميع أفراد نوع معين لمعرفة الصفة أو الصفات المشتركة بينها . فإذا اهتدينا إلى هذه الصفة عبرنا عن ذلك بقضية عامة . فمثلا نلاحظ أن الأرض والمريخ والزهرة وعطارد وبقية الكواكب — وهى محددة العدد — تدور حول الشمس فى مدارات بيضية الشكل . فإذا رمزنا إلى الكواكب بالرموز ا ، ب ، حـ ، ى ، هـ الخ وإلى الدوران حول الشمس فى مدار خاص بالرمز ش أمكن القول بأن :

ا ، ب ، حـ ، ى ، هـ الخ نشترك فى صفة هى « ش »

ا ، ب ، حـ ، ى ، هـ الخ هى جميع أفراد نوع معين

∴ توجد الصفة ش فى جميع أفراد هذا النوع

ويبدو الاستقراء الشكلى فى الوهلة الأولى بمظهر القياس الأرسطوطاليسى إلى درجة أن أحد المناطقة وهو « روجبيه » يحكم بأنه استدلال قياسى ، وأن مقدمتيه تفضيان إلى نتيجة ضرورية ، وأنه يصدق على جميع الأمثلة التى يمكن

تعدادها واحداً بعد آخر فى نوع معين

ولكنا نلاحظ أن هذا الاستدلال ، إذا تسامحنا فى وصفه بأنه كذلك ، ليس قياسياً ؛ لأنه ليس أحد ضروب الأشكال المعروفة ، وهى التى تنتقل بنا دائما من بعض القضايا العامة إلى ما هو أقل عموماً منها ؛ فى حين ينتقل بنا المثال السابق من عدة أحكام خاصة إلى قضية عامة . فالاستقراء الشكلى فى هذا المثال لا يعدو أن يكون تقريراً لكل ماسبقت ملاحظته ، أى أننا نلاحظ جميع الأفراد فى طائفة أو فصيلة معينة ، دون أن نغفل أى فرد منها ، ثم نجمع هذه الأفراد فى مجموعة لا تحتوى على أفراد سواها . وليست هذه العملية شبيهة فى شىء بالاستقراء القائم على التعميم ، وهو الذى ننتقل فيه من عدد متناه من الأمثلة الخاصة إلى عدد لانهاية له من الأمثلة المشابهة لها . هذا إلى أن نسبة الصفة إلى كل فرد من أفراد النوع ، أو إلى كل نوع من أنواع أحد الأجناس على حدة ، يعتمد فى الواقع على الاستقراء بمعناه الحديث . لأننا لا نقول بأن الجمل مجتر إلا إذا لاحظنا عدة أفراد من هذا النوع ، ثم عممنا الحكم على جميع أفراده فى جميع الأزمان الماضية والمستقبلة .

ومع هذا ، فإذا كان الاستقراء الشكلى لا يؤدى إلى نتيجة علمية جديدة فينبغى ألا نزدريه ، وألا نحكم بتفاهته وعدم جدواه . فإن كثيراً من العلوم تستخدمه بطريقة شائعة . مثال ذلك أن علم الفلك يقرر لنا بعبارة مختصرة أن جميع الأفلاك تدور حول الشمس فى مدارات بيضية الشكل ، كما يذكر لنا علم الطبيعة أن جميع المعادن تنصهر وتوصل الحرارة . ويكثر استخدام هذا النوع من الاستقراء فى العلوم التى تعتمد على الإحصاء وتحديد الأجناس والأنواع والفصائل ، كما هى الحال فى علم النبات والحيوان وهلم جرا .

(ب) الاستقراء القائم على التعميم

يعرف هذا الاستقراء باسم استقراء «بيكون» ، ذلك الفيلسوف الكبير الذى اختلف الفلاسفة والعلماء فى تقديره[1] ومهما يكن من أمر ، فهو أولى الناس بأن

(١) أشاد بذكره « ديكارت » و « ليبنز» و « دالمبير» و «جوبلو» . لكن=

ينسب إليه هـذا الاستقراء ؛ لأنه أول من نصح الباحثين بالحذر والأناة واتباع طريقة منهجية منظمة تمر بمراحل تدريجية هى فى الواقع مراحل الاستقراء، كما نفهمه فى العصر الحاضر ، فيجب أن يبدأ الباحث بجمع الملاحظات المختلفة التى تتصل بإحدى الطبائع أو بطائفة معينة من الظواهر ، وأن يشرع فى تصنيفها فى جداول محددة ، وذلك على نحو تبرز معه صفاتها النوعية . ومن جانب آخر يحتوى هـذا المنهج على عملية أساسية وهى أن يترك المرء الحرية التامة لعقـله حتى يخترع ما لا تستطيع الظواهر أن تكشف له عنه [1] . وهذه الحرية فى الابتكار تقوم حداً فاصلا بين الاستقراء الذى ينسب اليه وبين الاستقراء التام لدى «أرسطو» ؛ لأن الاستقراء لدى هذا الأخير ليس — كما يقول «بيكون» — إلا تعداداً تاماً لجميع الفصائل المعروفة فى نوع ما لـكى تُستنبط منها خاصية عامة فى النوع . وهناك فارق آخر بينهما ؛ لأن استقراء « بيكون » يعتمد على التجارب ، بل يحض على تنويعها ، وعلى تقليب جميع أحجار الطبيعة وعدم الاكتفاء بالظواهر التى تحدث

= «هيوم» كان ممن وجهوا إليه النقد . أما «جوزيف دى ميستر» فـكان ألد أعداء فلسفة « بيكون » وأتباعها فى القرن الثامن عشر . وقد وصفه بأنه السبب فى نشأة المذاهب الفلسفية المادية والشهوانية والإلحادية ؛ وأنه باعث موجة العربدة لدى فلاسفة القرن الثامن عشر من أمثال « ڤولتير » . وأخيراً قال إن أعداء الإنسانية هم تلاميذ « بيكون » . كذلك وصفه بعض المفـكرين بأنه آخر المدرسيين ، وأنه لم يفهم شيئا عن وظيفة الرياضة فى معرفة الطبيعة . ويرى « لالاند » أنه ليس هناك ما يدعو إلى وصفه بالإلحاد ؛ لأن « بيكون » يقول إن العلم القليل يبعد صاحبه عن ربه ، والعلم الـكثير يقربه إليه . ولم يكن « بيكون » مدرسياً إلا بحسب الظاهر . وإذا كان قد استخدم بعض المصطلحات القديمة كمصطلح الصـورة لدى « أرسطو » فإنه كان يريد التعبير بها عن معانى جديدة فمثلا تعبر الصور لديه عن الأسباب والقوانين . كذلك يتميز « بيكون » عن المدرسيين بأنه يعد الناحية العملية أسمى من الناحية النظرية . فهو يريد علماً منتجاً يجعلنا نسيطر على الطبيعة ، لا معلومات تافهة يرددها جيل بعد جيل . أرجع فى هذه النقطة إلى كتاب « لالاند »

Les Théories de L'induction et de l'epérimentation pp. 40—49.

(١) أخذ بعضهم على « بيكون» أنه ينصح بعدم استخدام الخيال فى المنهج الاستقرائى ، واستنبط من ذلك أنه عدو للفروض مع أنها جوهر الاستقراء . ولـكننا نرى أن « بيكون» ينص هنا صراحة على أن الخيال الذى يفضى إلى الفروض عملية أساسية فى المنهج . ومن ثم فلا تنهض هذه الدعوى على ساقها .

من تلقاء ذاتها ؛ إذ لا غنى عن الكشف عن الظواهر الخفية [١] . ولكن إذا نصح «بيكون» بأن يترك الباحث لعقله العنان فى الاختراع والابتكار فإنه يأخذ على معاصريه ، الذين استطاعوا التحرر من التفكير المدرسى ومن سلطان رجال الكهنوت ، أنهم يعتمدون على ملاحظة عدد قليل من الظواهر ، ثم يطيرون سراعاً — على حد قوله — إلى المبادىء أو القضايا شديدة العموم، وحينئذ يعمدون إلى القياس الأرسطوطاليسى، لكى يستنبطوا منها جميع التطبيقات الجزئية . وهكذا يتجاهلون عيوب الأساليب السريعة التى قادتهم إلى تلك القضايا العامة . وفى جملة القول نرى أن « بيكون» هو الذى وضع الأسس الأولى للمنهج الاستقرائى ؛ لأنه لم ينس أيضاً أن يحدد لنا الطرق الاستقرائية التى تقى الباحث عثرات خياله الجامح . ولئن نسبت هذه الطرق عادة إلى مفكر آخر هو «جون ستيورات مل» فإن « بيكون » هو الذى وضع هيكلها العام [٢] .

ويمكن تعريف الاستقراء الذى حدده « بيكون» ، وأكمله العلماء التجريبيون فيما بعد ،بأنه مجموعة الأساليب والطرق العملية والعقلية التى يستخدمها الباحث فى الانتقال من عدد محدود من الحالات الخاصة إلى قانون أو قضية عامة يمكن التحقق من صدقها بتطبيقها على عدد لا حصر له من الحالات الخاصة الأخرى التى تشترك مع الأولى فى خواصها أو صفاتها النوعية . وهكذا نرى أن النتائج هنا أشد عموماً من المقدمات ، على عكس القياس الأرسطوطاليسى. وهذا هو السبب فى أن الاستقراء أسلوب منتج من الوجهتين العلمية والعملية . ونلاحظ أن الانتقال من بعض الملاحظات أو التجارب إلى القانون أو القضية العامة لا يتم إلا بفضل عملية عقلية هى التعميم وهذه العملية هى فى الواقع روح المنهج التجريبى؛

---

(١) ضرب « بيكون » عدة أمثلة لتنويع التجارب ، فقال: إننا نعلم أن الورق يصنع من الخرق البالية .فيجب أن نجرى تجارب جديدة لنعرف ما المواد الأخرى التى يمكن أن يصنع منها ، ولنعلم خواص الورق فى هذه الحالات الجديدة . ومن هذه التجارب أننا نستطيع تحديد الزمن الذى تستغرقه كرة من الرصاص تبلغ وزناً معيناً فى أثناء سقوطها من قلعة أو من برج .فعلينا أن نلقى كرات أخرى تختلف أوزانها ،وأن نسجل الزمن الذى تستغرقه فى سقوطها ، ثم نقارن بين الزمن فى مختلف هذه التجارب .

(٢) أنظر الفصل الخاص بتحقيق الفروض .

بل هى العنصر الجوهرى فى العلم . ومما لا ريب فيه أنه لو لم تكن لنا القدرة على التعميم لما أمكن أن يوجد العلم ، أو لانحصرت وظيفته فى تكديس ملاحظات أو تجارب متفرقة لا تربطها صلة ، ولما كانت ثمة جدوى فى البحث ؛ لأنه لا يمكن أن يفضى بنا فى هذه الحال إلى التنبؤ بعودة الظواهر. ونحن نعلم أن التنبؤ بالمستقبل هو الطابع الجوهرى فى العلم . فإن الظروف التى يجرى فيها المرء تجاربه لا تتكرر بعينها ،وكل ما نستطيع تأكيده هو أنه متى وجدت ظروف مماثلة فإن ظاهرة مماثلة سوف تحدث. وإذا أردنا التنبؤ بالمستقبل وجب علينا أن نعتمد،فى الأقل، على أوجه الشبه بين الظروف التى تحدث فيها الظواهر، وتلك هى الخطوة الأولى فى التعميم.[1] وهذه ميزة لا يحققها استقراء أرسطو . وهكذا يتبين لنا أن الاستقراء القائم على التعميم يفوق فى أهميته الاستقراء الشكلي ، ويكاد يكون الوسيلة العلمية الوحيدة التى تمكننا من كسب الحقائق فى مختلف العلوم التى تدرس الظواهر الخارجية ، سواء أكانت طبيعية أم إنسانية .

على أن الباحث قد يسرع فى الانتقال من الأمثلة الجزئية إلى القانون أو الحكم العام. وفى هذه الحال لا تكون نتائج الاستقراء أكيدة . ولكن كلما تقدم العلم أصبح الباحثون أكثر حذراً ، فلا يسرعون فى التعميم ، وإنما يوجهون اهتمامهم إلى الإكثار من الملاحظات والتجارب ومراعاة الدقة فيها . ولقد كان القدماء أقل صبراً فى البحث ؛ لأنهم كانوا يقنعون بعدد قليل من الملاحظات ، أو كانوا لا يلاحظون مطلقاً ، ومع ذلك كانوا أكثر جرأة فى وضع القضايا العامة التى يحاولون بها تفسير الكون وما فيه من ظواهر مختلفة . فحق لديكارت أن يسخر من آرائهم فى الطبيعة ، كما حق لعلماء الطبيعة فى العصر الحاضر أن يتسموا

---

(١) La Science et L'Hypothèse P.. 157—169. وقد قال (هنرى پوانكاريه) : فبفضل التعميم تدعونا كل ظاهرة نلاحظها إلى التنبؤ بعدد كبير من الظواهر الأخرى . ولكن يجب ألا ننسى أن الظاهرة الأولى وحدها هى الظاهرة الأكيدة ، وأن جميع الظواهر الأخرى محتملة الوقوع . ومهما بدا لنا التنبؤ بالمستقبل قائماً على أساس متين فلا نستطيع التأكد مطلقاً من أن التجربة لن تكذبه إذا شرعنا فى التحقق من صدقه . وفى كثير من الأحيان تكون درجة الاحتمال كبيرة جدا ، إلى درجة يمكن أن نقنع بها من الوجهة العملية . ولكن التنبؤ دون اليقين المطلق أفضل من عدم التنبؤ جملة . ص ١٧١ .

إشفاقاً من آراء «ديكارت». وسيظل كل جيل يسخر ، إن قليلا وإن كثيراً ، من ضروب التعميم لدى الأجيال التى سبقته . وتلك هى طبيعة العلم الذى يبحث دائماً عن الحقيقة ، ولا يهتدى إليها دفعة واحدة .

ويترتب على ما سبق أننا نستطيع التفرقة بين نوعين من الاستقراء القائم على التعميم ، أحدهما : فطرى لا غنى لإنسان عنه ، والآخر : علمى يتطلب منهجاً خاصاً وصفات عقلية معينة ، كما يقتضى التؤدة والحذر .

أولا : الاستقراء الفطرى :

يطلق هذا الاسم على كل استقراء أساسه التعميم السريع الذى يلجأ إليه كل إنسان فى حياته العادية ، أى فى أعماله التى تتصل بالأشياء أو بأمثاله . وقد يكتفى المرء فى التعميم هنا بمثال واحد . ولا يؤدى هـذا النوع من الاستقراء إلا إلى نتائج مشكوك فى صحتها . وكثيراً ماتبرهن التجارب على فساد هذه الضروب من التعميم . مثال ذلك السائح الذى يحكم حكما خاطئاً على أخلاق شعب بأسره ، بناء على ملاحظته لسلوك فرد أو عدد قليل من أفراده فى ظروف محـددة . ومثاله أيضاً تلك الفكرة السريعة التى قد نكونها عن خلق شخص ،اعتمادا على ما لاحظناه من أقواله أو أفعاله فى ظروف غير طبيعية . ومع ذلك فقد يؤدى الاستقراء الفطرى فى كثير من الأحيان إلى نتائج صحيحة . فالطفل الذى يقترب من موقد به نار فيلمسها بأصبعه ينتقل من هـذه التجربة الوحيدة إلى اعتقاد أن كل نار محرقة . ولذا لايجرؤ على مد أصبعه إلى موقد أو جهاز يعتقد أنه يحوى نارا . ومن السخف فى التفكير أن تكون ضروب التعميم التى انتهى إليها الرجل البدائي مثل ، الغذاء قوام الحياة ، والنار تطهى الطعام — نقول من السخف أن تكون مثل هـذه التعميمات غير جديرة بثقتنا . هذا إلى أن تقدم الإنسانية وتطورها كفيل بتصحيح الضروب الخاطئة من التعميم ، وبالانتقال من الاستقراء الساذج الفج إلى الاستقراء العلمى . ولـكنه لايقضى على الأول جملة . لأن الاستقراء — كما يقول «جوبلو» —[1]

---

(1) Goblot, Système des sciences p. p. 233—234.

ليس منهجا علمياً فقط ؛ بل هو أسلوب فطرى من أساليب المعرفة الساذجة . وفى الواقع يعتمد سلوكنا ، مهما قل فيه نصيب التفكير ، على الاستقراء . فالمرء يسير بخطا أكيدة على الأرض متماسكة الأجزاء ؛ لأنه يثق أنها لن تنهار تحت قدميه ، وإذا أدرك شاطىء النهر لم يحاول السير فوق الماء ؛ لأنه يعلم أن الماء لن يحمله . كذلك الأمر فيما يتعلق بسلوكه مع أقرانه ؛ إذ تصبح الحياة الاجتماعية مستحيلة إذا عجز عن التكهن بسلوك أفراد مجتمعه ، وعن التكيف بالبيئة التى يعيش فيها . وهل من الممكن أن ينعم الإنسان بحياة اجتماعية معقولة إذا كانت النزعة الإجرامية تظهر فجأة، ودون تفرقة ما ، لدى أطهر النفوس وأكثرها اتباعها للعقل وتمسكا بالشرف ، وإذا كانت الإرادة الطيبة تبدو على نحو مفاجىء أيضاً لدى النفوس الملوثة الشاذة ؟ وحتى الكلام نفسه يتطلب نوعا من الاستقراء ؛ فالإنسان يتكلم لأنه يعلم أن هذه الكلمات التى ينطق بها لسانه ستثير لدى سامعيه المعانى أو النتائج التى يريد إثارتها لديهم ، بناء على القوانين النفسية التى يهتدى إليها بفطرته .

فالاستقراء الفطرى ضرورة حيوية ؛ لأن حياة المرء ليست إلا سلسلة من المواقف أو المشاكل التى تتطلب حلولا عاجلة . حقاً تختلف هذه المشاكل باختلاف بيئة الإنسان وسنه وعمله . ولكنها توجد دائما مهما اختلفت حدة أو ضعفاً ، قلة أو كثرة . وهى تتطلب من صاحبها وتلح عليه أن يجد لها حلا . وقد يصرفه هذا الإلحاح — كما رأينا — عن المقارنة الدقيقة بين مختلف المواقف التى تشبه موقفه فى الوقت الحاضر ، فيصدر حكماً خاطئاً : ويمكن القول على نحو ما بأن الجانب الأكبر من آرائنا يكتسب عن طريق هذا الاستقراء الساذج . ويحدث ذلك فى الأعم الأغلب بطريقة غير شعورية . وقد وصف ذلك « كلود برنارد » بقوله : « إن هناك نوعاً من المعرفة أو الخبرة العملية غير الشعورية التى يكتسبها الإنسان بمباشرته للأشياء . ومع ذلك فمن الضرورى أن تكون المعرفة المكتسبة بهذه الطريقة مصحوبة بتفكير تجريبى غامض ، يتم بطريقة غير شعورية يقوم بها الإنسان دون أن يدرى ، ويتخذها أساساً للمقارنة بين الظواهر لكى يصدر حكمه عليها » .

ثانيا : الاستقراء العلمى :

ليس هذا النوع من الاستقراء إلا امتداداً للاستقراء الفطرى . فهو يمر بنفس المراحل الثلاث التى رأيناها من قبل ؛ إذ يبدأ الباحث بالملاحظة أو التجربة ، ثم ينتقل بعملية التعميم إلى قضية عامة يحاول التأكد من صدقها . لكنه يفترق عن النوع الأول بأنه يقوم على أسس واضحة من الملاحظة والتجربة ويستخدم أساليب يعجز الرجل العامى عن فهمها أو استخدامها ؛ وبأنه يرمى إلى غرض محدد وهو الكشف عن القوانين العلمية التى تتيح له التنبؤ بعودة الظواهر ، كما يساعده على تطبيق هذه القوانين تطبيقاً عملياً . فالهدف ، سواء أكان نظرياً أم عملياً ، مقصود وشعورى ، إذا أجيز هذا التعبير . وتاريخ الكشوف العلمية يزخر بأمثلة لهذا الاستقراء . فمثلا لاحظ « جاليلى » أن الأجسام لا تسقط بسرعة واحدة فى الفضاء إذا ألقيت من أبعاد مختلفة ، وأن الأجسام التى تختلف أوزانها تصل إلى سطح الأرض فى نفس الوقت تقريباً إذا ألقيت من ارتفاع واحد . وكانت هذه الملاحظة مضادة للفكرة الأرسطوطاليسية التى كانت متداولة فى عصره ، وبخاصة لدى أتباع التفكير المدرسى . فقد كان هؤلاء يعتقدون ، دون ملاحظة أو تجربة ، أن سرعة الجسم الساقط فى الفضاء تتناسب مع وزنه ؛ إذ توجد أجسام تتصف بالخفة وأخرى بالثقل . فالخفة سبب فى صعود الأجسام ، والثقل سبب فى هبوطها نحو الأرض . وقد أراد « جاليلى » الاهتداء إلى القانون العام الذى تخضع له الأجسام فى سقوطها ، مهما اختلفت أوزانها وأحجامها ، فأجرى تجارب متنوعة ، بأن ألقى أجساماً مختلفة الأوزن من أعلى برج « بيزا » ، وسجل سرعة السقوط وزمنه ، فأوحت اليه هذه التجارب القليلة بفكرة مضادة للفكرة التقليدية ، وهى أن سرعة الجسم الساقط تتناسب تناسباً مطرداً مع زمن سقوطه ، أى أنه كلما استغرق السقوط زمناً أطول كانت سرعة الجسم الساقط فى الثانية الرابعة مثلا أكبر منها فى الثانية الثالثة وهلم جرا . ولكن ما كان يكفى أن تخطر هذه الفكرة بذهنه ؛ بل وجب عليه أن ينوع تجاربه حتى يتأكد من صدقها ، وحتى

تصبح قانوناً عاماً لا يصدق فقط على الأجسام الخاصة التى ألقاها من أعلى البرج ؛ بل على جميع الأجسام المختلفة إذا ألقيت فى أى مكان ومن أى ارتفاع .

وهناك مثال آخر نستعيره من بحوث «باستير» . فقد لاحظ هذا الباحث أن التعفن يسرع إلى بعض المواد الغذائية المعرضة للهواء ، وأن تعقيم هذه المواد يحول دون تعفنها أو فسادها . فأجرى تجارب محدودة بينت له أن الهواء يحتوى بالفعل على أجسام حية دقيقة لا تقع عليها العين المجردة ، وأن هـذه الأجسام الطفيلية تتطرق إلى السوائل أو الأجسام فتسبب تعفنها . وسنجد فى أثناء عرضنا لمراحل الاستقراء أمثلة عديدة من هذا النوع . ويكفى أن نقول هنا إن هذا الاستقراء المنهجى يصنف الملاحظات والتجـارب ويرتبها على نحو يسمح بوضع أحد الفروض ، وأن هذا الفرض وليد عملية التعميم ، وأنه يصبح قانوناً بعد التحقق من صدقه بملاحظات وتجارب جديدة . كذلك نلاحظ أن المعرفة التى تكتسب بهذه الطريقة معرفة مقصودة وشعورية ؛ لأن العالم يحدد، قبل كل شىء، الهدف الذى يسعى لتحقيقه ، ثم يستخدم كل الأساليب التى تساعده على إصابته . وقد وصف « كلود برنارد » هذا الاستقراء بقوله : « من الممكن أن تكتسب المعرفة العملية بالتفكير التجريبى غير الشعورى . ولكن العـالم يحول هذه الطريقة الغامضة المضطربة الفطرية ، فيجعلها طريقة واضحة تعتمد على التفكير المنهجى المنظم ، وهو يرمى بهذه الطريقة إلى غرض واضح محـدد . وتلك هى الطريقة التجريبية التى تستخدم فى العلوم التى تكتسب بها المعرفة دائماً ، بناء على استدلال دقيق يقوم على أساس فكرة تنشأ بسبب الملاحظة ، وتستخدم التجربة فى التحقق من صدقها» .

الفصل الثالث

أساس الاستقراء

١ — تمهيد

يثير الاستقراء العلمى المشكلتين الآتيتين :

أولا : مشكلة أساس الاستقراء :

إن الانتقال من بعض الأمثلة الجزئية إلى حكم عام يشملها هى وغيرها من الأمثلة التى تشبهها يبدو مناقضاً لإحدى القواعد المنطقية ، وهى أن صدق الحكم الجزئى ليس دليلا على صدق الحكم الكلى . وقد تذرع بعضهم بهذه الحجة فوصف الاستقراء بأنه ليس جديراً بأن يسمى تفكيراً .[1] ويمكن التعبير عن هذه المشكلة على النحو الآتي :

بأى حق وعلى أى أساس نستطيع الثقة بأساليب الاستقراء ، فنستنبط أكثر من الأشياء التى لاحظناها أو أجرينا التجارب عليها ؟

ثانياً : مشكلة الطرق الاستقرائية :

ويمكن تحديدها على الوجه الآتى .

ما الشروط التى يجب توافرها حتى يمكن استنباط حكم عام من بعض الملاحظات أو التجارب المحدودة ، أو بعبارة أخرى ، هل يمكن العثور على قاعدة أو عدة قواعد منطقية تتيح لنا التحقق من صدق الفروض التى توحى بها الملاحظة أو التجربة ، حتى يصبح الاستقراء نوعاً من الاستدلال الدقيق ؟

---

(١) انظر صفحة ٣٩ .

لقد أراد « ستيوارت مل » تحديد هـذه القواعد ببيان طرق الاستقراء . وهكذا يتضح لنا أن هـذه المشكلة خاصة بالمرحلة الأخيرة من الاستقراء . ولذا سنعرض لها فى موضعها [١] .

٢ — مبدأ الحتمية

إننا نبدأ دائماً بالملاحظة فنقف بها على الحقائق الجزئية الراهنة . كذلك نستعين بالذاكرة فى استحضار الحقائق الماضية . ولـكنا لا نستطيع الجزم ، دون تحفظ ، بأن المستقبل يشبه الحاضر أو المـاضى . ومن الواضح أن هناك أمثلة عديدة تبين لنا أن التعميم السريع كثيراً ما يفضى إلى نتائج خاطئة . وليس من الضرورى أن تسمح لنا ذكرياتنا ، أى معلوماتنا الماضية ، بأن نتكهن بالظواهر فى المستقبل على نحو دقيق . فمن الواجب إذن أن نبحث عن ضمان يؤكد لنا أن ما حـدث أو ما يحدث فى الوقت الحاضر سيحدث فى المسـتقبل أيضاً . فما الذى يكفل لنا أن المـاء يغلى دائماً فى درجة مائة وأن النار تحرق ؟ إن هذا الضمان ضرورى ؛ وإلا انتهينا إلى الشك الذى يقضى على كل تفـكير .

وكان « هيوم »[٢] أول من أثار هذا الشك وحدد هذه المشكلة بوضوح ؛ إذ رأى أنه ليس هناك أى برهان منطقى أو تجريبى يدل على صـدق الاستقراء أو يبرر الاعتماد عليـه . وكيف يستطيع المرء أن يثق بأساليب الاستقراء إذا كانت القضايا العامة التى يقررها لا تشبه القضايا الرياضية التى تمتاز بأنها أكيدة ويقينية ؟ فمن الممكن أن يبرهن الرياضى مثـلا على أن مجموع زوايا المثلث يساوى قائمتين ، وأن مربع الضلع المقابل للزاوية القائمة فى مثلث ما يساوى مجموع مربعى الضلعين الآخرين . ولـكن عالم الفلك يعجز عن إثبات أن الشمس ستشرق أو لا تشرق غداً . فالنفى أو الإثبات لا ينصب كل منهما إلا على ما تلاحظه حواسنا فى الوقت الحاضر ، أو على ما سجلته ذاكرتنا فيما مضى . وبالاختصار يرى «هيوم» أن صدق

(١) أنظر الفصل السادس .

(٢) Hume. داڤيد هيوم فيلسوف انجليزى (١٧١١ — ١٧٧٦) من أنصار فلسفة الشك . وكان عظيم التأثير فى التفـكير الأوروبى فى القرن الثامن عشر .

إحدى القضايا الاستقرائية فى الحاضر أو الماضى ليس دليلا على صدقها فى المستقبل . وقد أشار بحل لهذه المشكلة ، وهو أننا إذا كنا نعتقد أن النار تدفئ ، وأن الماء يطفئ العطش ، فالسبب الوحيد فى ذلك هو أننا نجد مشقة كبرى فى أن نسلك مسلكا آخر فى تفكيرنا . ومعنى هذا أنه لا ينكر استخدام الإنسان للتعميم والتكهن بالمستقبل ، بناء على المعلومات السابقة . ولكن ليس هذا حلا المشكلة ؛ لأنه يبررها من جهة الواقع لا من الوجهة المنطقية . وهكذا يعود « هيوم » داعياً إلى القول بأنه ليس ثمة برهان منطقى أو تجريبى على مشروعية الاستقراء .

وقد حاول الفلاسفة بعد « هيوم » العثور على حل لهذه المشكلة . ومن هؤلاء « كانْت »[1] الذى يرى أن الاستقراء يقوم على أساس «مبدأ السببية العام» ، أى المبدأ القائل بأن كل شىء يحدث فى الطبيعة إنما يحدث لسبب ، وأن نفس السبب يؤدى دائما إلى نفس النتيجة : وهذا المبدأ كما يقول « كانْت » شرط أولى ضرورى لصحة تفكيرنا . ولما رأى أن هذا المبدأ ليس كافياً فى تفسير العلاقات بين الظواهر أضاف إليه مبدأ آخر ، هو « مبدأ الغائيـة » القائل بأن كل ما يوجد فى الطبيعة يهدف إلى غاية محددة ، هى السبب فى وجوده . وكذلك فعل «لاشلييه» فى كتابه المسمى « أساس الاستقراء » ، وسنعود إلى هذه المسألة فيما بعد .

وبالمثل حاول « جون ستيوارت مل » الرد على سؤال « هيوم » ، فقال : إن أساس الاستقرار هو « مبدأ السببية العام » ؛ لأن صحة جميع الطرق الاستقرائية تتوقف على الفرض القائل بأن كل حادثة وأن بدء كل ظاهرة يجب أن يترتب على سبب سابق تتبعه هذه الحادثة أو الظاهرة دون تخلف ، ودون أن تكون مشروطة بشرط ما[2] . ومع ذلك يعترف « مل » بأن « مبدأ السببية العام » ليس فكرة فطرية فى النفس ، أو مبدأ بديهياً يجب التسليم به ؛ إذ لا يمكن التسليم بصحة

---

(١) Kant. إمانويل كانت ، فيلسوف بروسى (١٧٢٤ — ١٨٠٤) وكان لفلسفته أثر كبير فى التفكير فى أثناء القرن التاسع عشر .

(٢) يقابل (ستيوارت مل) هنا بين القياس والاستقراء ، فكما أن القياس يعتمد على مبدأ مطلق هو مبدأ الذاتية ، كذلك يعتمد الاستقراء على مبدأ السببية العام.

مبدأ ما إلا إذا تحققنا من صدقه بالطرق التجريبية . فما حقيقة هذا المبدأ ؟ إنه كما يقول « مل » ضرب من التعميم الذى لا يصل إليه الإنسان إلا فى وقت متأخر نسبياً ، وهو فى الواقع مثال للاستقراء . فبدلا من أن يكون أول استقراء اهتدى إليه الإنسان نجد أنه يعتمد فى الحقيقة على عدد كبير من ضروب سابقة من التعميم . حقاً إن هذا المبدأ قد أدى إلى الكشف عن بعض القوانين الطبيعية الأكثر خفاء . ومع ذلك فما كان من المستطاع تقرير هذا المبدأ إلا بعد الاهتداء إلى بعض القوانين الطبيعية شديدة الظهور ، أى أنه لا يمكن القول بأن جميع هذه الظواهر تخضع لقوانين ما لم يكن المرء قد اهتدى، فى عدد كبير من المناسبات ، إلى أن عدداً كبيراً من الظواهر يخضع لهذه القوانين بالفعل . ولكن كيف يكون « مبدأ السببية العام » أساساً للاستقراء فى الوقت الذى نرى فيه أن ضروب الاستقراء السابقة هى التى أوحت به ، وأن ضروب الاستقراء اللاحقة هى التى تؤكد صحته ؟ أليس هناك نوع من الدور المنطقى عند ما يقرر « ستيوارت مل » أن هذا المبدأ أساس للاستقراء ومثال له؛ لأنه نتيجة فى الوقت نفسه لضروب عديدة من الاستقراء؟ لقد فطن « مل » إلى هذا الاعتراض ، واعتقد أنه يمكن تجنبه إذا قلنا : إن هذا المبدأ يبدأ ظنياً، ثم يصبح يقينياً يمكن استخدامه فى البرهنة على جميع العلاقات المطردة بين مختلف أنواع الظواهر وهكذا لا يكون هناك تناقض فى القول بأن هذا المبدأ أساس لكل استقراء ، ومثال للاستقراء فى آن واحد . وأكثر من ذلك اعتقد « مل » أن الاستقراء هو الطريقة الوحيدة فى الاستدلال ، وأنه يؤدى إلى نتائج يقينية ؛ لأنه يعتمد على أساس يقينى . ولكنه لم يفطن إلى أن هذا الأساس اليقينى فى زعمه ليس إلا فرضاً ، وأن الباحثين فى العلوم الطبيعية يرتضونه دون الحاجة إلى البرهنة على صدقه ؛ لأنهم لا يجدون سبيلا أمامهم سوى الاختيار بين أساليب التفكير الاستقرائى وبين الشك المطلق الذى يقضى على كل تفكير . وإذن فليس أهم نقد يمكن توجيهه إلى « ستيوارت مل » هو أنه فشل فى العثور على حل للمشكلة التى أثارها سؤال « هيوم »؛ بل أنه لم يدرك أن هذه المشكلة لا تتطلب حلا[1].

---

(1) Stebbing. Introd. to Logic. P.418.

ومع ذلك فيبقى من الضرورى أن نتبين السبب فى الثقة بالاستقراء . إن الجواب على ذلك ينحصر فى أن العلم يهدف إلى تنسيق الظواهر حتى يمكن فهمها . ولا سبيل إلى إصابة هذا الهدف إلا إذا اعتقد الباحث أن الأشياء تحدث وفقاً لنظام عام وطبيعى على وجه الخصوص ؛ إذ لو اعتقد أن الظواهر الطبيعية لا تتبع نظاماً محدداً ، بل تقع اتفاقاً لشعر باليأس ولعجز عن البحث . وتتلخص تلك العقيدة التى كانت سبباً فى نشأة العلم فى أن ما يحدث فى الكون إنما يحدث وفقاً لقوانين محددة ، وأن طبيعة هذه القوانين تسمح لنا بالكشف عنها . ولكن هذه العقيدة وحدها لاتكفى . فإلى جانب الإيمان بوجود نظام طبيعى يجب الإيمان بأن الطبيعة غير معقدة . وتلك نتيجة لإمكان فهمها. وقد ذهب «بوانكاريه» إلى أن الإيمان بعدم تعقيد الطبيعة يشبع لذة عقلية لدى الباحث[1] ؛ إذ لولا ذلك لما استطاع إرجاع مظاهرها العديدة إلى عدد قليل من القوانين العامة التى تفسرها وتبين العلاقات بينها . ومن الأكيد أنه يجب على المرء ألا يستسلم إلى هذه العقيدة . فإن هناك بعض الظواهر التى تبدو عصية على القوانين[2] . كذلك يجب الاعتماد

---

(١) انظر كتابه : العلم والمنهج Science et Méthode pp. 15—16. : « إن العالم لايدرس الطبيعة لأنه من المجدى أن يفعل كذلك ، وإنما يدرسها لأنه يجد لذة فى دراستها. وهو يجد تلك اللذة لأن الطبيعة جميلة ، ولو لم تكن الطبيعة كذلك لما كانت أهلا أن تكون موضوعاً للمعرفة . ومن الطبيعى أننى لا أتحدث هنا عن ذلك الجمال الذى يأسر حواسنا ، أى عن جمال الصفات أو جمال المظهر . وليس معنى هذا أننى أزدرى هذا الجمال . فما أبعد ذلك عن خاطرى ! وليس لهذا الجمال صلة ما بالعلم . إن الجمال الذى أعنيه ألصق بالنفس من ذلك ، وهو الجمال الذى يترتب على النظام المتسق فى أجزاء الطبيعة ، والذى يستطيع إدراكه العقل المحض . . وهذا الجمال هو الذى يزود المظاهر المتقلبة التى تموج شاردة تحت حواسنا بجسد أو هيكل عظمى إذا صح هذا التعبير . . . إن الجمال العقلى يكفى نفسه بنفسه ، وربما حبس العالم نفسه على بحوث مضنية من أجل هذا الجمال أكثر من أن يحبسها على المنفعة المستقبلة للنوع الإنسانى . وإذن فالبحث عن هذا النوع الخاص من الجمال ، أى عن معنى الاتساق فى الكون ، هو الذى يدعوه إلى اختيار أكثر الظواهر صلاحية لتحقيق هذا الاتساق ، كما أن الفنان يختار من بين سمات النموذج الذى يرسمه تلك السمات التى تكمل الصورة ، وتخلع عليها طابع الحياة » .

(٢) وفى الواقع يفرض العالم دائماً أن قوانين الطبيعة بسيطة جداً. وذلك هو الشأن فى العلوم المتقدمة التى يمكن فيها إرجاع بعض القوانين التى تبدو معقدة ومنفصلة إلى قوانين أكثر بساطة منها . ورغم ذلك فإن «رسل» قد بين : « أنه من الخطأ أن نستنبط من حالة العلوم المتقدمة الحالة المستقبلة للعلوم الأخرى . وذلك لأنه من الممكن أن تكون هذه العلوم متقدمة لمجرد هذا =

دائماً على الملاحظة والتجربة الدقيقتين حتى لا تصبح فكرتنا عن العلم فكرة ساذجة مشوهة . ومهما يكن من شيء فمن الأولى أن يكون الإيمان ببساطة الطبيعة صادقاً من أن يكون كاذباً ؛ إذ لو لم يكن الأمر كذلك لما وجد الباحث أى أساس يعتمد عليه فى التعميم، أى فى التكهن بالمستقبل وهو العنصر الأساسى فى العلم كما رأينا .

ومن المحقق أن الطبيعة ليست بسيطة كما قد تبدو فى الوهلة الأولى . ومع ذلك فإن هؤلاء الذين يرون أنها شديدة التعقيد يقهرون أنفسهم على أن يسلكوا مسلكا مخالفاً لاعتقادهم ، وإلا اضطروا إلى القول باستحالة العلم . والواقع أنهم متى تحققوا من صدق قانون فى عدد من الحالات الخاصة اضطروا إلى التسليم بأنه من المستحيل أن يكون خضوع هذه الحالات لذلك القانون مجرد اتفاق . ولذا فإنهم يستنتجون من ذلك أنه من الواجب أن يكون القانون صادقاً بصفة عامة[1] .

وفى الجملة يمكن الرد على الذين أثاروا مسألة أساس الاستقراء بالقضيتين الآتيتين :

أولا : تخضع الطبيعة لنظام ثابت لا يقبل الاستثناء أو الاحتمال أو التقلب مع الهوى .

ثانياً : إن هذا النظام عام ، بمعنى أن كل ظاهرة طبيعية تخضع لقانون محدد ، وأن هناك طائفة من الأسباب تقابلها طائفة من النتائج .

وقد اصطلح المناطقة على تسمية المبدأ القائل بثبات النظام الطبيعى واطراده فى جميع أنواع الظواهر بمبدأ الحتمية : [Principe du déterminisme] .

ولما كان هذا المبدأ لا يعدو أن يكون ضرباً من الاعتقاد تساءل بعضهم كيف يصح أن يكون أساساً للاستقراء الذى يعتقد فيه الباحث أن هناك قانوناً يصدق على أكثر من الأشياء التى لاحظها، أى كيف يمكن تفسير عقيدة بعقيدة أخرى؟ ولذا حاول بعض المفكرين تدعيمه بأساس فلسفى أكثر عموماً منه . فقال أنصار

= السبب ،وهو أن موضوعها قد خضع حتى الآن لبعض القوانين البسيطة التى يمكن تأكيدها، فى حين أن موضوع العلوم الأخرى لايخضع لمثل هذه القوانين .Mysticism and Logic P.205

(١) هنرى بوانكاريه : العلم والفرض La Science et L'Hypothèse P. 177.

المذهب العقلى، ومنهم « ديكارت » و« ليبنز »، بأنه مبدأ فطرى ؛ لأن كل إنسان يؤكد بداهة أن نفس الأسباب تؤدى إلى نفس النتائج إذا تحققت نفس الظروف[١] . وقال أنصار التجريبي بأنه مبدأ مكتسب ينتهى المرء إليه عن طريق تجاربه وملاحظاته . لأنه يشاهد مثلا أن ظاهرة ما ولتكن « ب » توجد دائماً متى سبقتها ظاهرة أخرى ولتكن « ا » . ثم يألف تتابع هاتين الظاهرتين إلى درجة أن يحكم بأن إحداهما سبب فى وجود الأخرى .

ولكن لا أهمية للخلاف بين العقليين والتجريبيين؛ لأنهم يعجزون جميعاً عن تفسير « مبدأ الحتمية » تفسيراً علمياً بمعنى الكلمة . أما المناطقة فيرون إمكان تفسيره بطريقة علمية مقبولة إذا نظر إليه المرء نظرته إلى فرض شديد العموم يسلم بصحته ، ويتخذه أداة للبحث العلمى، دون أن يشعر بالحاجة إلى البرهنة على صدقه. كذلك يسلم الإنسان بهذا الفرض فى حياته العلمية . ويقول « ميرسون[٢] » : « إن التكهن بالمستقبل ضرورى فى الناحية العملية . والعمل ، كما نعلم ، ضرورة لا مفر منها بالنسبة إلى كل كائن عضوى فى السلسلة الحيوانية ... وإذن لا يحق لى الاختيار بين الإيمان بالتكهن ، أى بالعلم ، وبين عدم الإيمان به . وإذا أردت أن أختار وجب علىّ الإيمان بهذا المبدأ . وحينئذ فليس بعجيب أن هذه العقيدة التى تعتمد مباشرة على أقوى غرائز الكائن العضوى وهى غريزة البقاء — أقول ليس بعجيب أن تعلن هذه العقيدة عن نفسها بمثل هذه القوة الفريدة فى نوعها » .

وسواء أكانت الحاجات العملية أو النظرية هى الغالبة فمن المقرر لدى المناطقة « أن مبدأ الحتمية » هو فرض الفروض ، أو الأساس الذى تعتمد عليه جميع العلوم . ولولا هذا الفرض لما نشأت أو تقدمت العلوم الطبيعية . فتاريخ هذه العلوم يشهد بأنها لم تخط خطوات واسعة فى الكشف عن القوانين الطبيعية إلا منذ اعتقد الباحثون أن الطبيعة تخضع لنظام عام ثابت مطرد . ولا يصدق ذلك على

---

(١) يقول « ديكارت » إن فكرة السببية فكرة فطرها الله فى نفوسنا ، فمن المستحيل أن تكون خاطئة ، أى أن فطريتها دليل على صدقها .

(٢) Meyerson, Identitc et Réalité P. 8 .

أنظر أيضاً Stebbing, Introd to Logic P. 258.

العلوم الطبيعية وحدها ؛ بل على العلوم الإنسانية التى لم تنشأ ولم تكشف عن بعض القوانين إلا منذ فرض العلماء أن الظواهر التى تدرسها تخضع هى الأخرى لقوانين شبيهة بالقوانين الطبيعية .(١) وأكثر من ذلك فإن « مبـدأ الحتمية » شرط ضرورى للتفكير الاستنتاجي البحت « déduction » لأنه نقطة البدء فيه دائماً ؛ إذ كيف يمكن القول بأن قضية ما تصدق فى زمان ومكان معينين إذا لم تكن صادقة فى جميع الأزمان والأمكنة . وهكذا يتضح لنـا أن هذا المبدأ يسيطر على المنطق بأسره وعلى كل أنواع العلوم ، أى أن الإيمان به ليس أساساً للاستقراء وحده بل لـكل استنتاج (٢)

حقاً لم يستطع أحد البرهنة على صدق مبدأ الحتمية بطريقة قياسية ، أو تجريبية أى بالملاحظة والتجربة المباشرتين . ولـكن هذا العجز لا يغض من قيمة هذا المبدأ . ويمكن القول على نحو ما بأن هناك دليلا غير مباشر على صدقه ، وهو ذلك العدد الـكبير من القوانين العلمية التى كشفت عنها مختلف العلوم . وإذا لم يكن هنا دليل مباشر على صدقه فليس هناك ، على العـكس من ذلك ، أى برهان على صدق المبدأ المضاد له، وهو المسمى باللاحتمية [Indéterminisme]. ولو وجب على الباحث أن يختار أحد هذين المبدأين لوجد أن « مبدأ الحتمية » أكثر نفعاً لأنه يجعل الاستقراء ممـكناً . ولولا الاستقراء لانقطعت كل صلة بين التفـكير

---

(١) نذكر من هذه العلوم كلا من علم النفس وعلم الاجتماع . فالعلم الأول بمعناه الصحيح لم ينشأ إلا منذ عهد قريب ، أى عند ما فرض علماء النفس أن الحالات النفسية ، سواء كانت شعورية أم غير شعورية ، خاضعة لقوانين ثابتة ، وأنه من الضرورى أن تدرس هـذه الحالات بطريقة موضوعية تشبه الطريقة التى تستخدمها العلوم التجريبية . كذلك نشأ علم الاجتماع عند ما حاول الباحثون تطبيق المنهج الاستقرائى واستخدام الفروض والتحقق من صدقها ، وعند ما استعاضوا عن الطريقة التقليدية — وهى طريقة تحليل المعانى القياسية — بطريقة تعتمد على الملاحظة والمقارنة والإحصاء . انظر كتاب (قواعد المنهج فى علم الاجتماع لأميل دوركايم) ترجمة الدكتور محمود قاسم من ص ٦٧ إلى ص ٧٠ .

(٢) انظر كتاب مشاكل الاستقراء لدورول Dorolle, Les Problèmes dl'induction P. 30. أنظر أيضاً نفس المرجع ص ١٤١ — ١٤٣ .

وبين الموضوعات التي يدرسها [١] . وحينئـذ فلا مندوحة للعلم عن قبول مبـدأ الحتمية . ومن الممكن ، تبعاً لاختلاف الحالات ، أن يكون هذا المبدأ أكثر أو أقل صرامة ، وأن تكون القوانين التي يعبر عنها أقل أو أكثر يقيناً . ولو كان أحد أجزاء الكون لا يخضع لهذا المبدأ لما أمكن أن يوجد في هذا الجزء أي قانون ممكن أو أي علم ممكن . ومن الواجب أن نعجب لنظام الطبيعة أكثر من عجبنا بما يحدث فيها من اتفاق . فقـد قال « هنري بوانكاريه » : « إن القانون من أحدث الكشوف التي اهتدى إليها العقل الإنساني . وما زالت توجد شعوب تعيش في معجزات مستمرة ، دون أن تبدى دهشتها لذلك . أما نحن فيجب علينا أن ندهش من اطراد الطبيعة ونظامها [٢] . »

٣ — أزمة مبدأ الحتمية في العصر الحاضر

كان علماء القرن التاسع عشر يعتقدون أن جميع الظواهر الطبيعية تخضع لمبدأ الحتمية المطلق ، سواء أكانت هـذه الظواهر تقع تحت الحواس أو تخفى عليها . ولذا كانوا يفسرون الكون وما فيـه من كائنات عضوية أو غير عضوية تفسيراً حركياً بحتاً [ميكانيكياً] ، دون أن يفسحوا فيه مجالا للصدفة أو الاحتمال أو الاختيار . وقد عبر « لابلاس »[٣] ، عن مبدأ الحتمية المطلق أصدق تعبير عند ما قال : يجب علينا أن نعتبر الحالة الراهنة للكون نتيجة لحالته السابقة ، وسبباً في حالته التي تأتى بعـد ذلك مباشرة . ولو استطاع ذكاء ما أن يعلم ، في لحظة معينة ، جميع القوى التي تحرك الطبيعة ، وموضع كل كائن من الكائنات

(١) انظر كتاب جوبلو : Système des Sciences p. 230 . أنظر أيضاً ص٢٣٢ من هذا الكتاب : « وحقيقة يبدأ كل استقراء بأن يكون فرضاً ، أي قانوناً طبيعياً يتكهن به الباحث ويتنبأ به مع قليل أو كثير من التعسف . ومن الممكن أن يكون هـذا الفرض شديد الغرابة أو بعيداً كل البعد عن احتمال الصدق ، وذلك لأنه لا يفرض نفسه كما لو كان قانوناً صادقاً . وفيما بعد يثبت صدق هذا الفرض أو كذبه عند مواجهته بالظواهر »

(٢) أنظر كتاب بوانكاريه « قيمة العلم « La valeur de la science P. 17 .

(٣) Laplace فلكي فرنسي (١٧٤٩ — ١٨٢٧)

التى تتكون منها لاستطاع أن يعبر بصيغة واحدة عن حركات أكبر الأجسام فى الكون وعن حركات أخف الذرات وزناً ، ولكان علمه بكل شىء علماً أكيداً ، ولأصبح المستقبل والماضى ماثلين أمام ناظريه كالحاضر تماماً [1] . فهو يرى أن كل ظاهرة تخضع ، فى حدوثها ، لمجموعة من الشروط المحددة تحديداً مطلقاً ، أى على نحو لا يحتمل أى استثناء . فإذا عرف المجرب شروط وجود ظاهرة ما ، واستطاع تحقيقها حدثت الظاهرة بالضرورة وفقاً لرغبته . وإذا أنكر بعضهم إمكان ذلك الأمر فإنه ينكر فى الوقت نفسه إمكان وجود العلم . وقد عضد « كلود برنارد » وجهة نظر « لابلاس » عند ما ألح فى تأكيد صحة مبدأ الحتمية ، سواء أكان الأمر خاصاً بالظواهر الحية أم غير الحية ؛ إذ أن إنكار هذا المبدأ فيما يتعلق بالظواهر الحية معناه أنها تخضع لقوة عمياء لا قانون ولا ضابط لها . وفى جملة القول ينكر « كلود برنارد » كل احتمال فى نتائج الاستقراء التى تقوم على أساس مبدأ الحتمية . وإذا أجرى الباحث تجربة ما ثم أعادها فى ظروف أخرى فوجد أن النتائج التى انتهى إليها فى كلتا الحالتين مختلفة أو متناقضة وجب عليه ألا يسلم بوجود أى استثناء أو تناقض حقيقى ؛ لأن البحث الدقيق يوقفنا على أن هذا الاختلاف أو التناقض إنما يرجع إلى تغير الظروف التى توجد فيها الظواهر [2] .

لكن تقدم علم الطبيعة الحديث فى القرن العشرين بسبب عدد من الكشوف

---

(1) Laplace, Essai philosophique sur les probabilités.

(٢) كذلك يقول « كلود برنارد » فى كتابه « مقدمة لدراسة الطب التجريبى » القسم الأول الفصل الثانى — الفقرة السابعة : « إذا بدت إحدى الظواهر فى تجربة ما بمظهر التناقض الشديد بحيث لا ترتبط على نحو ضرورى بشروط وجودها المحددة وجب على العقل أن يرفضها على اعتبار أنها ظاهرة غير علمية . وينبغى للمرء أن ينتظر أو أن يبحث ببعض التجارب المباشرة عن سبب الخطأ الذى أمكن أن يتسرب إلى ملاحظته ؛ ذلك لأن قبول ظاهرة لا سبب لها — أى ظاهرة لا يمكن تحديد شروط وجودها — لا يعدو أن يكون إنكاراً للعلم . ولذا يجب على العالم متى وجد نفسه تجاه مثل هذه الظواهر ألا يتردد ؛ إذ يجب عليه أن يثق بالعلم وأن يشك فى وسائل بحثه . وعليه أن يعمل على تحسين هذه الوسائل التى يستخدمها فى الملاحظة ، وأن يبذل جهده فى البحث عن وسيلة للخروج من الظلام . ولكن لا يمكن أن تخطر بذهنه فكرة إنكار مبدأ الحتمية المطلق للظواهر ؛ لأن الشعور بهذا المبدأ هو الصفة المميزة التى يتميز بها العلم الجدير بهذا الاسم على وجه التحقيق . »

الجديدة غير معالم هـــذا العلم . وليس لنا أن ندخل فى تفصيل هذه الكشوف . فكل ما يهمنا هنا هو أن نبين مدى تأثيرها فى فكرة العلماء والفلاسفة عن العلم وعن مبدأ الحتمية بالذات . وفى الواقع أدى تقدم علم الطبيعة إلى نشأة ما نطلق عليه اسم أزمة مبدأ الحتمية . فإن علم الطبيعة التقليدى كان يصور العالم كما لو كان نظاماً ميكانيكياً يمكن وصفه وصفاً دقيقاً بتحديد أجزائه من الوجهة المكانية وما يطرأ عليها من التغيرات من الوجهة الزمانية ، بحيث يمكن التنبؤ بتطور الظواهر فى الكون على أكمل وجه من الدقة إذا عرفنا عدداً من الحقائق التى توقفنا على حالتها المبدئية . ولكن تبين أن القوانين الميكانيكية فى علم الطبيعة التقليدى لا تنطبق على الظواهر إلا باعتبار أنها مركبات تامة التكوين ؛ فى حين أنها لا تصدق بالنسبة إلى العناصر الأولية التى تتركب منها الظواهر ، أجساماً كانت أم سوائل أم غازات . فقد اتضح أن عالم الطبيعة يعجز عن تحديد كل من موضع أحد الجزئيات التى تدخل فى تركيب الأجسام ومن سرعة هذا الجزىء فى الوقت نفسه ؛ إذ لوحظ أن كل زيادة فى دقة قياس الوضع المكانى للجزىء تفضى إلى زيادة مقدار الخطأ فى تحديد سرعته ، والعكس بالعكس . ومعنى هذا أن عالم الطبيعة يعجز عن تحديد القوانين الخاصة باللامتناهيات فى الصغر ، ولو أمكن تحديد هذه القوانين لاختلفت عن القوانين التى تصدق بالنسبة إلى المركبات التى تتكون من هذه الجزئيات التى لا نهاية لصغرها ، أى أن ما يصدق بالنسبة إلى المجموع لا يمكن أن يكون صادقاً بالنسبة إلى كل عنصر من عناصره .

تلك هى الاعتبارات التى يثيرها العلماء الذين لا يرتضون مبدأ الحتمية المطلق . ولكنهم ، وإن اتفقوا على ذلك ، إلا أنهم يختلفون فى تبرير وجهة نظرهم من الناحية الفلسفية ، بحيث يمكن القول بأن هناك نظريتين فى هذا الصدد :

١ — النظرية الأولى :

وهى نظرية « ادينجتون »[1] و « ديراك »[2]. أما الأول فيرى أن تقدم

(1) Sir Arthur Eddington. (2) Dirac.

العلم الطبيعي فى العصر الحاضر يجعل الدفاع عن مبدأ الحتمية المطلق مستحيلا . وهو يقول إنه لايعرف أى قانون حتمي فى عالم الطبيعة ، وإن فرض الحتمية لايعتمد على أى دليل ؛ بل هو فى طريق الاختفاء . كذلك يرى أن الإيمان بوجود علاقات دقيقة صارمة فى الطبيعة — ذلك الإيمان الذى اعتمد عليه العلم عصورا طويلة — ليس إلا نتيجة للطابع الساذج الفج الذى تتصف به معرفتنا للكون . ويمكن تفسير الإيمان بالحتمية المطلقة بأننا لا نعرف إلا الأجسام المركبة ، وبأننا نخلط فى الواقع بين القوانين بمعناها الحقيقي وبين القوانين التى لاتصدق إلا على المركبات . أما الآن ، وقد انتهينا إلى معرفة طبيعية أكثر دقة مما مضى ، فإنا نرى أن هناك مجالا فى الظواهر يسيطر عليه مبدأ آخر ، وهو مبدأ اللاحتمية [Indéterminisme] ، الذى يصدق على التفاصيل والعناصر التى تتكون منها المركبات والأجسام(١) .

أما « ديراك » فيصرح هو الآخر بأنه لاسبيل إلى الدفاع عن مبدأ الحتمية بمعناه التقليدى . ويقول إن الطبيعة تجد نفسها ، فى لحظات معينة ، لدى مفترق طرق ، أى أمام عدة اتجاهات ممكنة . ومن ثم يجب عليها أن تختار إحدى هذه الاتجاهات التى تعرض نفسها عليها . وهذا الاختيار حر ؛ إذ لايمكن التنبؤ بما سيحدث اللهم إلا إذا كان ذلك على هيئة مايسمى بحساب الاحتمالات [Calcul des probabilités] . وبديهى أن هذه النظرية مضادة تماما لوجهة نظر كل من « لابلاس » و « كلود برنارد » .

ب — النظرية الثانية :

يرى أصحاب هذه النظرية أنه لايمكن قبول مبدأ الحتمية بمعناه القديم . فمثلا يعترف « بارودى » (٢) بأن الكشوف الجديدة فى علم الطبيعة قد غيرت معالمه ،

(١) لقد احتج بذلك أنصار مذهب حرية الفرد . فقد قال «ادينجتون» : « إذا كانت الذرة لا تخضع لمبدأ الحتمية فلابد أن يكون للعقل الإنسانى نصيب مساو من الحرية ؛ لأننا نجد مشقة فى التسليم بنظرية تقرر أن التفكير أكثر خضوعاً للمذهب الميكانيكي من الذرة » .

(2) Parodi, En quête d'une philosophie nouvelle, 1935. P. 36

فأصبح من المستحيل تطبيق القوانين الطبيعية الكلاسيكية على اللامتناهيات فى الصغر تطبيقا يسمح بالتكهن بها . ومع هذا يؤكد أنه لايترتب على ذلك إنكار مبدأ الحتمية جملة ؛ لأن كل ظاهرة مهما كبرت أو صغرت تخضع لشروط محددة . حقا إن الظروف التى تحدث فيها الظواهر لا تتكرر طبق الأصل فى كل مرة . ولذا يستحيل قياسها أو التنبؤ بعودتها بصفة يقينية . ولكن ليس ذلك بدليل على أن تلك الظروف تحدث كيفما اتفق ، ودون أن تسيطر عليها قوانين محددة . وهذا هو السبب فى أن العلماء يشعرون بنفور شديد من التسليم بأن مبدأ الحتمية قد انقضى عهده .

كذلك يقول « لانجفان »[1] بأن النظريات الحديثة فى علم الطبيعة ، ويقصد بها نظريات الذرة ، لاتهدم مبدأ الحتمية ، وإنما تهدم فكرة القوانين الصارمة الأكيدة ، أى أنها تهدم المذهب الميكانيكى التقليدى . فالقوانين الميكانيكية لاتصدق إلا على المركبات [أو العالم الأكبر — Le monde macroscopique] أما اللامتناهيات فى الصغر [أو العالم الأصغر — Le monde microscopique] فلها قوانينها الخاصة ، وهى القوانين الإحصائية [أو قوانين الأعداد الكبرى — Les lois des grandse mombres] . وليس معنى الاعتماد على هذه القوانين أننا نعترف بمبدأ اللاحتمية أو حرية الاختيار ، كما يقول أصحاب النظرية السابقة ؛ بل هو فى الواقع دليل على جهلنا بالقوانين الصارمة التى تنطبق على اللامتناهيات فى الصغر . وإذا كان التكهن بالمستقبل هنا مستحيلا فالسبب فى ذلك يرجع إلى وجود عدد كبير من العوامل التى تتدخل فى حدوث ظاهرة ما ، والتى لانستطيع تحديد نصيب كل عامل منها . ولما كان تأثير بعض هذه العوامل يمحو تأثير بعضها فمن اليسير أن يتكهن عالم الطبيعة بالنتائج الكلية . وليس معنى هذا أن تلك النتائج تخضع لقوانين أكثر دقة وصرامة من القوانين التى تسيطر على العناصر الأولية . وإذا كانت القوانين الطبيعية الكلاسيكية لاتنطبق على عالم الذرة أفليس

(1) Langivin, L'évolution actuelle des sciences, Alcan, 1930, P. 62.

من الممكن أن تكون المرحلة الحالية لعلم الذرة مرحلة مؤقتة[١] . ؟

وهكذا يتبين لنا أن أهم نتيجة للكشوف الحديثة فى علم الطبيعة هى أن القوانين الطبيعية إحصائية ، أى تصدق على المجموع لا على العناصر . ولا نستطيع الوصول إلى أكثر من هذه الدقة . ولكن لا أهمية لذلك من الوجهة العملية ؛ لأن الدقة التى تقررها القوانين الإحصائية تفوق بكثير حساسية الآلات التى نستخدمها فى قياس الظواهر [٢].

٤ — الصدفة

ليس مبدأ الحتمية مبدأ مطلقاً ؛ بل لابد من افساح مجال للاحتمال فى الظواهر الطبيعية . فهل معنى ذلك أنه يجب التسليم بوجود الصدفة جنباً إلى جنب مع القوانين التى تسيطر على مختلف الظواهر ؟ لا شك فى أن الإجابة على هذا السؤال تتوقف على تعريفنا للصدفة . لقد كان القدماء يفرقون بين نوعين من الظواهر : فهناك ظواهر يبدو أنها تخضع لقوانين تصدق دائماً بحيث يمكن التنبؤ بحدوثها متى تحققت شروط وجودها ، وهناك ظواهر أخرى لا تخضع لأى قانون . وعلى ذلك يكون للصدفة معنى محدد ، أى أنها تدل على شىء حقيقى بالنسبة إلى جميع الناس ، علماء كانوا أم جهلاء . لكن المحدثين لا يرتضون هذا التعريف لأن معظم علماء العصر الحاضر من أنصار المذهب الحتمى ، كما سبق أن رأينا . هذا إلى أن أولئك الذين يرفضون مبدأ الحتمية فيما يتعلق بالأمور الإنسانية ، ويقررون حرية

---

(١) يقول «دى بروبلى De Broglie : يحق لنا القول بأن عجزنا فى الوقت الحاضر عن تتبع العلاقات السببية فى مجال اللامتناهيات فى الصغر يرجع إلى استخدام بعض المعانى الكلية التى ألفناها عن طريق تجاربنا فى الأجسام المركبة ، ونتى [illegible] على الحقائق اللامتناهية فى الصغر . وحينئذ فمن الممكن أن تكون المرحلة الحالية لعلم اللامتناهيات فى الصغر مرحلة مؤقتة ، ومتى أمكن اجتيازها يوماً ما فسنرى أن أزمة علم الطبيعة الحديث لم تنشأ بسبب عدم حتمية الظواهر ؛ بل بسبب ما تنطوى عليه وسائلنا التجريبية من ضروب النقص . وهكذا سيسخر علم الطعبية فى طريق مبدأ الحتمية الصحيح .

(٢) Lecomte du Noüy; l'homme devant la science P. 65.

الفرد واختياره ، يعترفون بأن ذلك المبدأ ينطبق على العالم غير العضوى. ويكاد العلماء يجمعون على أن فكرة الاستثناء أو الصدفة وليدة الجهل بالقوانين ؛ إذ لا يلجأ المرء إلى تفسير وقوع بعض الحوادث بالصدفة إلا عندما يتبين له جهله وعجزه عن تفسير ما يرى . وحينئذ ليست الصدفة إلا مقياساً للجهل ، أو ظاهرة تجهل بعض ظروفها [1]. ويدل على ذلك أن ما يعده الجاهل صدفة ليس كذلك فى نظر العالم .

ويمكننا التفرقة بين نوعين من الظواهر أو الحوادث : فهناك ظواهر ما زلنا نجهل قوانينهما حتى الآن جهلا تاماً ، فلا نستطيع تفسيرها ولا التنبؤ بحدوثها . وبهذا المعنى تكون الصدفة مرادفة للجهل أو مقياساً له . وهناك ظواهر أخرى نعلم شيئاً عن شروط وجودها ، ونعلم أنها محتملة الوقوع ، وأنه من المستطاع أن نتنبأ بها على نحو تقريبى من الدقة ، وذلك باستخدامنا لحساب الاحتمالات ؛ وليس جهلنا للقوانين معناه أنهـا غير موجودة ، وإنما معناه أن الطبيعة تتكون من مجموعات من الظواهر التى تخضع كل منها لقانون يحددها تحديداً ضرورياً . وقد تتداخل هـذه المجموعات فى لحظة معينة فتؤدى إلى نتائج غير متوقعة ، دون أن تكون أقل ضرورة من النتائج المألوفة . ويمكن توضيح ذلك بالمثـال الآتى : يمر رجل فى طريقه متجهاً إلى عمله . ولا شك فى أن هناك أسباباً دفعته إلى السير فى هذه الطريق فى مثل هذه الساعة . حقاً إننا نجهل هذه الأسباب ولـكنه يعلمها . وفى الوقت نفسه يوجد عامل يحمل أحجاراً ويصعد بها إلى طابق فى أحد المنازل التى توجد فى تلك الطريق . وهو يخضع فى صعوده وهبوطه لقوانين محـددة . ومن الطبيعى أن كلا من الرجلين لا يفـكر فى صاحبه ؛ بل يبدو أن كلا منهما يوجد فى عالم مستقل عن عالم الآخر . ومع ذلك يفلت الحجر من يد العـامل لأسباب يعلمها أو يجهلها ، فيقع على المار فى الطريق فيقضى عليه . وتبدو الحادثة كما لو كانت

---

(١) يقول « كلود برنارد » : كنا نقول فيما مضى إن إصابة الأعصاب تؤدى إلى شلل الحس أحياناً وإلى شلل الحركة أحياناً ، والآن نعلم أن فصل الجذور الشوكية الأمامية تشل الحركة فقط . ويحدث ذلك دائماً على نمط واحد ودون أى استثناء . « مقدمة لدراسة الطب التجريبى » القسم الثانى ، الفصل الأول ، الفقرة الخامسة .

وليدة الصدفة . ولكن الحقيقة هى أننا نجد هنا مجموعتين من الظواهر تخضع كل منهما لأسباب محددة ، وكان من الممكن أن تسلك كل منهما طريقها ، دون أن تتداخل مع الأخرى ، وذلك بأن يتقدم أو يتأخر مرور السائر فى الطريق لحظة واحدة قبل أو بعد سقوط الحجر من يد العامل .

أما فى الحالات الأخرى التى نفهم بعض شروط وجودها فإننا نستخدم ما يطلق عليه اسم قوانين الصدفة. وليس معنى الصدفة هنا إنكار القوانين جملة ، كما كان يفعل القدماء ؛ بل معناه التسليم بوجود قوانين تقريبية يمكن استخدامها فى التنبؤ بالمستقبل إلى حد تختلف دقته قلة أو كثرة . وفى هذه الحال تكون الصدفة بمعناها العلمى مرادفة للاحتمال الذى يمكن قياسه . مثال ذلك أن شركات التأمين على الحياة تعتمد على قوانين الأعداد الكبرى التى توقفها على النسبة المتوسطة للوفاة فى كل مرحلة من مراحل العمر. وبديهى أن هذه القوانين تقوم على أساس واقعى وإلا أفلست الشركات . كذلك لاتتعارض هذه القوانين مع مبدأ الحتمية. فلو فرضنا مثلا أن طبيباً بارعا وفضولياً استطاع أن يحدد تاريخ وفاة كل عميل من عملاء الشركة بصفة قاطعة لما تغيرت النسبة المئوية التى يقررها حساب الاحتمالات. وكل ما هنالك أن الشركة تعلم فى هذه الحال آجال عملائها بالدقة، دون أن يكون لذلك تأثير ما فى قيمة أرباحها ؛ لأن حساب الاحتمالات سيظل صادقاً فى الجملة ، بصرف النظر عن أشخاص المؤمنين على حياتهم .

ونقول بالاختصار إن الطبيعة لا تتألف من مجموعات مستقلة من الظواهر ؛ بل من مجموعات متشابكة على نحو قد نعجز معه عن تحليلها وعن معرفة العلاقات الحقيقية بينها . فالنقص ليس فى الطبيعة وإنما فى حواسنا وذكائنا. وكثيراً مايفضى الخطأ اليسير فى تقدير الاحتمال إلى نتائج هامة تبدو بمظهر الصدفة . ويدل على ذلك ما يجده علماء الفلك من صعوبة كبرى فى التنبؤ بحالة الجو. فقد يتنبأ هؤلاء بوقوع إعصار فى منطقة معينة ، ولكنهم قد يخطئون فى تحديد نقطة بدء هذا الإعصار خطأ تافهاً قد لا يتجاوز $\frac{1}{10}$ درجة . ومن ثم لا يقع الإعصار فى المكان الذى حددوه ؛ بل فى منطقة كانوا يظنون أنها بمأمن من الكارثة. فيعتقد الجاهل

أن الأمر وليد الصدفة ، مع أنه يرجع فى الحقيقة إلى عدم دقة الملاحظة ، أو إلى أن الفروق اليسيرة التى تحدث فى الحالة البدئية للأعصار تؤدى إلى نتائج ضخمة [١]

وبناء على هـذه الملاحظات السابقة نستطيع تحديد « مبدأ الحتمية » على النحو الآتى :

إذا قلنا إن الطبيعة تجرى عن سنن ثابتة محددة فمن الواجب أن يفهم هذا القول على أن هناك قوانين ثابتة تربط الظواهر الطبيعية بعضها ببعض ، ولـكن ليست هذه القوانين مطلقة ، أى أنها لا تصدق دائماً بنفس الصورة على كل حالة من الحالات الجزئية ؛ لأن كل حالة جزئية تخضع لعدد كبير من القوانين المتشابكة التى قد تتعارض فيما بينها بسبب اختلاف الظروف التى قد توجد فيها الظواهر . فمثلا إذا ألقينا جسما معيناً فى الفضاء فى ظروف مختلفة وجدنا أنه لا يسقط دائماً بنفس السرعة وفى نفس الاتجاه . ويرجع ذلك إلى اختلاف الظروف التى يسقط فيها الجسم ، كاختلاف سرعة الريح واتجاهها أو رطوبة الجو أو صحوه وهلم جرا .

٥ — مبدأ الغائية

ذهب « جيل لاشيليه » إلى رأى جديد فى حل مشكلة أساس الاستقراء ، فقرر أن « مبدأ الحتمية » ليس بالأساس الحقيقى الذى تعتمد عليه عملية التعميم ؛ بل هناك مبدأ آخر يدعو إلى الإيمان بوجود نظام طبيعى ثابت لا يقبل الاستثناء ، وهو « المبدأ الغائى » [Le Finalisme] . ويمكن تحديد صيغة هـذا المبدأ على النحو الآتى : إن كل ما يحتوى عليه العالم لا يوجد إلا لتحقيق غاية معينة ، وهذه الغاية هى السبب الحقيقى فى وجوده .

وقد بدأ « لاشيليه » بمحاولة الجمع بين « مبدأ الحتمية » و « المبدأ الغائى » ، فقال إنهما أساس مزدوج للاستقراء [٢] ، أى أن التسليم بوجود أسباب فعالة

---

(١) انظر كتاب هنرى بوانكاريه : العلم والمنهج Science et Méthode P. 69.

(٢) انظر كتاب أساس الاستقراء — Gules Lachelier; Le Fondement de l'induction, Alcan. P. 21.

وأسباب غائية هو الذى يدعو الباحث إلى تعميم ما تؤدى إليه ملاحظاته وتجاربه الجزئية . ثم لم يلبث أن وجه النقد إلى وجهة نظر « جون ستيوارت بل » ، وهو أكثر أنصار مبدأ السببية العام شهرة . فرأى أنه من الغلو أن نخص الفلسفة التجريبية الأسباب الفعالة بعناية تفوق عنايتها بالأسباب الغائية . قد يقال إننا لا ندرك دائماً الغاية التى ترمى إليها مجموعة معينة من الظواهر . ولكن هذا الاعتراض لا يكفى فى إنكار وجود غايات فى الطبيعة . وذلك لأننا إذا عجزنا عن فهم الغايات فى كثير من الأحيان فإن مثل هذا النقد يمكن توجيهه أيضاً إلى مبدأ السببية العام ، إذ يعجز الذكاء والحس عن إدراك كيفية تأثير كل ظاهرة من تلك المجموعة فى الظاهرة التى تليها . وإذن فليست العلاقات السببية أكثر وضوحاً من العلاقات الغائية[1] .

ولم يقف « لاشيليه » فى نقده « لستيوارت بل » عند هذا الحد ؛ بل رماه بالتناقض لأنه يؤكد تارة أن مبدأ السببية العام يصدق على جميع الظواهر ، سواء أكانت طبيعية أم إنسانية ، ولكنه يعود فيؤكد تارة أخرى أن التسليم بهذا المبدأ لا ينفى حرية الإنسان بحال ما . وأخيراً انتهى « لاشيليه » من هذه المقدمات كلها إلى القول بأن المبدأ الغائى يكفى وحده فى أن يكون أساساً للاستقراء ؛ لأن الإيمان بأن الطبيعة تتبع نظاماً ثابتاً معناه أنها تهدف إلى تحقيق غايات معينة ؛ فى حين أن مبدأ السببية العام ، أو مبدأ الحتمية — وكلا التعبيرين سواء — لا يعبر عن حقيقة واقعية ؛ بل لا يعدو أن يكون تفسيراً للشىء بنفسه . فنحن نعلم أن الاستقراء يهدف إلى الكشف عن الأسباب ، فكيف يمكن أن يكون الاعتقاد بوجود الأسباب أساساً له ؟ ولذا يرى أن الغاية وحدها هى السبب الحقيقى فى وجود الأشياء . أما الأسباب الفعالة فليست إلا وسائل لتحقيق الغايات فى الطبيعة .

لكن هذه النظرية لا تكاد تنهض بنفسها . ودليل الاضطراب فيها شديد الوضوح . هذا إلى أن كثيراً من الفلاسفة والمفكرين يميلون إلى إنكار مبدأ

(١) نفس المصدر P. 30.

الغائية ؛ لأنهم يرون أن العقل الإنسانى لا يتخيــل وجود الأسباب الغائية إلا لتفسير بعض الظواهر الطبيعية التى يجهــل قوانينها الحقيقية . ولذا متى عرفت قوانين هــذه الظواهر أصبح تفسيرها بالأسباب الغائية غير مجد . وقد هاجم « كونت » مبدأ الغائية وسخر من أنصاره ؛ إذ ليست الطبيعة بمثل هــذه الدقة التى يدعيها هؤلاء الذين ما زالون من أنصار التفكير اللاهوتى الميتافيزيقى . فعلماء الفلك مثلا يعجبون بالنظام الغائى الذى ينطوى عليه التركيب العضوى للحيوان ؛ فى حين أن علماء التشريح الذين يعرفون جميع ضروب النقص فى هــذا التركيب يقفون ذاهلين إعجاباً بنظام الأجرام السماوية . ولــكن « هذا نوع من الاستعداد الذى يكاد يكون عاماً لدى علمــاء وظائف الأعضاء ، فهم يستنبطون من جهلهم نفسه عدداً كبيراً من البواعث التى تدعوهم إلى الإعجاب بالحــكمة العميقة التى تنطوى عليها عملية عضوية يصرحون بأنهم لا يستطيعون فهمها[١] . » والواقع أن أتفه الأجهزة الآلية التى يصنعها الإنسان تفوق على وجه العموم كل ما يمكن أن يفضى إليه تدبير الطبيعة من أكمل الأشياء ، وهى تفوقه إما من جهــة مناسبتها لحاجاتنا ، وإما من جهة عدم تعقيدها . فمثلا أمكن صنع عدسات تفوق العين الإنسانية إلى حد بعيد . ومع أن « كونت » كان لا يفتأ يسخر من الإعجاب الغبى الذى يبديه هؤلاء الذين يظنون أن كل ما فى الطبيعة إنما يوجــد لتحقيق أفضل الغايات فقد عجز هو نفسه عن إخفاء مثل هذا الإعجاب بالغائية فى الحياة الاجتماعية . إذ يقول : هل من المستطاع حقاً أن يتصور المرء من بين جميع الظواهر الطبيعية منظراً أشد سحراً من تلك الــكثرة الهائلة من الأفراد الذين يتجهون اتجاهاً منتظماً ومستمراً صوب هدف واحد[٢] ؟ ولــكنه لا يريد بالغائية هنا غائية خارجية ، وهى العناية الإلهيــة التى توجه تاريخ الشعوب ؛ بل غائية داخليــة ، وهى التضامن والتناسق بين أجزاء البشرية أمماً وأجيالا . وليست هذه الغائية الداخلية فى نظره

(١) دروس الفلسفة الوضعية، المجلد الرابع ص ٨٨٣ .Cours de philos. pos, IV P. 883

(٢) نفس المصدر .P. 470 انظر أيضاً كتاب فلسفة « أوجيست كونت » الترجمة العربية ص ٨٦ وما بعدها .

— وفى نظر « كانت » من قبل — إلا العلاقات السببية المتبادلة التى تنطوى عليها الكائنات الحية ؛ إذ يوجد دائماً اتساق بين الكائن الحى كمجموع كلى وبين أجزائه . فمثلا لا تستطيع الشجرة البقاء دون الأوراق ، كما لا تستطيع الأوراق البقاء دون الشجرة . وهكذا لم يرفض « كونت » فكرة الأسباب الغائية جملة ؛ بل أراد تحويرها إلى فكرة العلاقات السببية المتبادلة ، أى أنه أراد إرجاع مبدأ الغائية إلى مبدأ الحتمية ، على عكس ما أراد «لاشيليه» . أما رأيه فى « مبدأ الغائية » بمعناه اللاهوتى ، فيتلخص فى أن هذا المبدأ مضاد لفكرة العلم ؛ لأنه يعفينا من البحث العلمى أو لا يتطلبه فى الأقل ؛ فى حين أن « مبدأ الحتمية » يحفز العقل الإنسانى إلى البحث العلمى الذى يزداد دقة على الدوام ، دون أن يبلغ مرتبة الكمال مطلقاً .

ومن الأكيد أن بعض الناس قد يظن أن فهم الغايات فى الطبيعة يجب أن يكون مثالا أعلى للعلم . ولكن مهما بدا من سحر هذا المثال الأعلى فمن الواجب ألا نجعله هدفاً للعلم ؛ لأنه لا يمكن التدليل على صدقه ودقته بحسب الواقع . وكثيراً ما يؤمن بعض العلماء ، سواء كانوا من الرياضيين أو الفلكيين أو الطبيعيين ، بوجود غايات فى الطبيعة . ومع ذلك فإنا نرى أن هذا الإيمان يأتى عقب بحوثهم ، دون أن يكون أساساً لها أو عنصراً داخلياً فيها . ومن الخطأ أن نقول بأن الاستقراء يقوم على أساس مزدوج من الأسباب الغائية والأسباب الفعالة . ولا ريب فى أن فكرة « لاشيليه » عن الغائية تنطوى على كثير من الغلو . فنحن نعلم أن علماء الفلك وعلماء الهندسة يستنبطون النتائج فى علومهم ، دون أن يفرضوا وجود غائية فى العلاقات أو الظواهر التى يدرسونها . والواقع أن العلم لم ينشأ حقيقة إلا بعد أن أغفل البحث عن الغائية ، ولو كانت داخلية . فالقول بأن الاستقراء يقوم على أساس مبدأ الغائية معناه أننا نقيمه على أساس لا يستخدمه حقيقة ؛ إذ لا يلجأ المرء عادة إلى الغائية إلا إذا عجز عن فهم الأسباب الحقيقية .

وبالاختصار نرى أن المبدأ الغائى يعجز عن تفسير الاستقراء ، وأنه لا يمكن أن

يعد أساسا له ؛ بل الاستقراء هو الذى يفسر لنا وجود بعض الغايات فى العالم الطبيعى ، كما يقول «جوبلو» . وذلك لأنه لايمكن تحقيق غايةما إلا إذا أعدت لها بعض الوسائل الكفيلة بإدراكها . ولكن أليست الوسيلة فى ذاتها سببا يؤدى إلى نتيجةمعينة . وإذن لايمكن التسليم بوجود غايات فى الطبيعة إلا إذا سلمنا ، قبل ذلك ، بوجود أسباب أو شروط تؤدى إليها ؛ لأن نسبة الوسيلة إلى الغاية هى نسبة السبب إلى النتيجة . ومما لا شك فيه أن العلم يكشف عن بعض الغايات ، دون أن يكون ذلك هدفا رئيسيا له . ولكن إذا كان مبدأ الغائية لا يصلح أن يكون أساسا للاستقراء فإنا لا نتخذ ذلك ذريعة إلى إنكار وجود بعض الغايات فى العالم الطبيعى.

لقد أدعى « هلمهاتز » — وتبعه « كونت » و « دوركايم » فى زعمه — أن العين أداة رديئة للأبصار، وأنه من الممكن أن تكون على نحو أفضل مما هى عليه . ونسى هؤلاء أن تركيب العين من الوجهة الميكانيكية غاية فى الدقة ؛ لأنها ليست مجرد آلة للأبصار ، وإنما تجمع بين شبكية وعصب للأبصار وخلايا عصبية . هذا إلى أن صلة العين بالشعور والذكاء تسمح بصنع أجهزة للرؤية أكثر دقة من العين دون ريب ، ولكنها تتوقف على العين نفسها . فهؤلاء الذين ينكرون وجود الغايات جملة خليقون بسخرية « هوايتهد » الذى يقول : «إن العلماء الذين ينحصر هدفهم فى البرهنة على عدم وجود هدف لوجودهم يعتبرون موضوعا جديراً بالدراسة ! »

الفصل الرابع

الملاحظة والتجربة

١ — تمهيد

رأينا أن المنهج الاستقرائي يمر بمراحل ثلاث : هي مرحلة البحث ومرحلة الكشف ومرحلة البرهان . وسنعرض في هذا الفصل لدراسة الملاحظة والتجربة اللتين تتميز بهما مرحلة البحث . وسنرى أنهما جزء جوهري في التفكير التجريبي ، وأنهما تستخدمان ، على حد سواء ، في هذه المرحلة الأولى وفي المرحلة الأخيرة التي نتحقق فيها من صدق الفروض . وبيان ذلك أن الباحث إذا أراد الكشف عن القانون الذي تخضع له طائفة معينة من الظواهر بدأ دائماً بملاحظة هذه الطائفة ملاحظة دقيقة ، أو أجرى عليها تجاربه متى كانت طبيعتها تسمح بذلك . وفي هذه الأثناء ينتهي عادة إلى تكوين فكرة عامة عن النظام الذي تخضع له تلك الظواهر في وجودها وتطورها وتأثير بعضها في بعض . وتلك الفكرة العامة هي تلك التي أطلقنا عليها اسم الفرض فإذا أراد الباحث أن يتحقق من صدق فكرته العامة اضطر إلى استخدام الملاحظة أو التجربة مرة أخرى . وهكذا يكون الفرض نقطة اتصال بين ملاحظات وتجارب سابقة وبين ملاحظات وتجارب لاحقة . ولا ريب في أن القيمة العلمية لهذين النوعين من الملاحظات والتجارب ليست واحدة في كلتا الحالتين ؛ إذ يبدو الطابع العلمي أشد ظهوراً في المرحلة الأخيرة منه في المرحلة الأولى . وسنعرض هنا بالتفصيل للملاحظة والتجربة مع مراعاة الفروق التي تترتب على طبيعة الوظيفة التي تؤديها كل منهما في كلتا المرحلتين .

٢ — الملاحظة

عرّف بعضهم الملاحظة بأنهـا المشاهدة الدقيقة لظاهرة ما ، مع الاستعانة بأساليب البحث والدراسة التى تتلاءم مع طبيعة هذه الظاهرة . وهذا هو المعنى العام للملاحظة . كذلك يستخدم هذا المصطلح نفسه بمعنى خاص ، فيطلق على الحقائق المشاهدة التى يقررها الباحث فى فرع خاص من فروع المعرفة . فيقال مثلا ملاحظات فلـكية وملاحظات طبية أو اجتماعية وهلم جرا . ولـكن قد يفهم من هذين التعريفين أن الملاحظة إحدى وسائل البحث مع أنها جزء جوهرى من المنهج التجريبى ؛ لأنها تنحصر فى أن يوجه الباحث حواسه وعقله إلى طائفة خاصة من الظواهر لا لمجرد مشاهدتها ؛ بل لمعرفة صفاتها وخواصها ، سواء أكانت شديدة الظهور أم الخفاء . وبهذا المعنى الآخير لا تـكون الملاحظة مجرد عملية حسية أو أسلوبا ثانويا فى التفـكير ؛ بل تتضمن تدخلا إيجابياً من جانب العقـل الذى يقوم بنصيب كبير فى إدراك الصلات الخفيـة بين الظواهر ، وهى الصلات التى تعجز العمليات الحسية المجردة عن إدراكها . وتدخل العقل هنا ضرورى ، وإلا لأصبح العلماء مجرد آلات لتسجيل ما يطرأ على الظواهر من تغيرات . وإذن فمن الضرورى أن تهدف الملاحظة بمعناها الصحيح إلى غرض عقلى واضح ، هو الـكشف عن بعض الحقائق التى يمكن استخدامها لاستنباط معرفة جـديدة . ولا تـكون الملاحظة جزءا جوهرياً من المنهج الاستقرائى إلا إذا جمعت بين استخدام العقل والحواس ؛ بل يمكن القول على نحو ما بأن العقل الإنسانى إذا لاحظ ظاهرة ما فإنه يتدخل فى هذه الملاحظة تدخلا كلياً حتى يعمل ، ما استطاع ، على تنسيق عناصرها التى تبدو مبعثرة ومنفصلة بحسب الظاهر .

وقد تـكون مساهمة العقل هنا على هيئة الابتـكار والاختـراع الذى لمسناه فى عملية التعميم ، والذى وصفه « كلود برنارد » عند حديثه عن الفرض أو الفـكرة السابقة ، ويعنى بها الحدس عن القانون . وفى هـذه الحال يتجلى خيال العـالم وعبقريته ومهارته . وقد تـكون هـذه المساهمة على صورة استخدام المعلومات

والنظريات التى سبق اكتسابها فى فهم وتأويل جميع تفاصيل الظاهرة التى تراد ملاحظتها . وفى هذه الحال أيضا تلقى تلك المعلومات ضوءا ساطعا يتيح الكشف عن بعض المعلومات الجديدة . هذا وقد تكون المعلومات السابقة غامضة ، ومع ذلك فليس للباحث غنى عنها ؛ لأنها هى التى تقوده وترشده فى أثناء الملاحظة. وفى الجملة نرى أن وظيفة العقل فى كلتا الحالتين تنحصر فى استخدام المعلومات السابقة أو الراهنة للوصول أو الكشف عن المعلومات التى لم تكتسب بعد[1].

ولما كانت قدرة العقل على تحصيل المعلومات وتنسيقها والاحتفاظ بها تختلف باختلاف الأفراد ، ولما كانت القدرة على الابتكار لا توجد على نمط واحد لدى كل إنسان فمن الطبيعى أن يتدخل العقل بدرجات متفاوتة فى عملية الملاحظة . فإذا كان نصيبه فيها ضئيلا كانت الملاحظة فجة، وإذا كان تدخله فيها مثمراً وفعالا كانت الملاحظة علمية بمعنى الكلمة .

١ — الملاحظة الفجة :

يطلق هذا الاسم على كل ملاحظة سريعة يقوم بها الإنسان فى ظروف الحياة العادية . ويمكن التمثيل لهذا النوع بملاحظة الرجل العامى الذى يوجه نظره إلى مختلف الأطوار التى يمر بها القمر، فيرى أنه يبدأ هلالا ، ثم ينمو شيئاً فشيئا حتى يكتمل بدراً ، ثم يتطرق إليه النقصان بالتدريج ، فيصير هلالا مرة أخرى ، ثم يختفى لكى يعود من جديد . كذلك قد يلاحظ هذا الرجل أن الحروب تهز الأسس الأخلاقية ، وتفضى إلى تضخم النقد وكثرة الجرائم . ولكن ملاحظاته السابقة لا تبين له السبب فى اختلاف أوجه القمر ، ولا توقفه على العلة فى تدهور الأخلاق وهبوط قيمة النقد وذيوع الجريمة . أضف إلى هذا أن ملاحظاته هذه لا تهدف إلى تحقيق غاية نظرية أو الكشف عن حقيقة علمية ؛ لأن هذا الرجل لا يلبث

---

(١) لاحظ (كلود برنارد) أن بعض تجاربه الخاصة كشفت له عن ظواهر جديدة ، وأن هذه الظواهر أوحت إليه بفكرة عن بعض القوانين . وقد اعترف أن الكشف عن هذه القوانين لا يرجع إلى ابتكاره لبعض التجارب الجديدة؛ بل يرجع إلى معلوماته السابقة وإلى شواغله العقلية التى كانت تنير الطريق أمامه، لكى يرى أشياء ما كان يستطيع الاهتداء إليها، لولا تلك المعلومات والشواغل .

أن يتوقف فى بحثه عند الأمور العملية التى تثير اهتمامه بطريقة مباشرة ، فلا يحاول الشروع فى تحليل الظواهر تحليلا يعتمد على التفكير العميق المنزه عن المصلحة العملية العاجلة . وهو يضيق صدرا بالبحث عن أسباب الأشياء وعن حقيقتها . فمثلا ترشده تجاربه اليومية إلى أن للهواء نوعا من المقاومة ، وذلك عندما يبذل جهده للسير فى اتجاه مضاد للريح الشديدة . ومع هـذا لايخطر بذهنه أن يبحث عما إذا كان الهواء جسما له وزن وضغط يمـكن قياسه والانتفاع به ؛ فى حين أن الفرض القائل بضغط الهواء يفسر للعالم كثيرا من الظواهر التى تبدو لغيره منفصلة ومستقلة بعضها عن بعض[1] .

وفيما عدا ذلك لايحاول الرجل العامى الربط بين ملاحظاته العديدة ؛ وإنما يقفز من ملاحظة إلى أخـرى حسبما توحى إليه بذلك حاجاته العملية . ولا يترتب على ذلك أنه لاصلة البتة بين هـذه الملاحظات الفجة وبين الملاحظات العلمية . فإن هذه الأخـيرة امتداد للملاحظات الأولى ، وكثيرا ماكانت بعض الملاحظات السريعة سببا فى الـكشف عن بعض القوانين الطبيعية الـكبرى . فقد اهتدى « جاليلى » إلى قانون سقوط الأجسام بناء على بعض الملاحظات الفجة[2] . وقد قيل إن « نيوتن » كشف عن قانون الجاذبية بعد أن شـاهد تفاحة تسقط من شجرتها . ومن المحتمل أن تكون هذه القصة وليدة الخيال . ومع هذا فهى قصة

---

(١) كان العلماء فى القرن السابع عشر يقنعون بتفسير صعود الماء فى المضخات بأن الطبيعة تفزع من الفراغ . ومع ذلك لاحظوا أن ماء المضخات لا يرتفع أكثر من ثلاث وثلاثين قدما عن سطح البحر . ولـكنهم عجزوا عن فهم هذه الظاهرة ، حتى اهتدى « جاليلى » إلى تفسيرها عندما أوحت إليه بأن للهواء ضغطا ، وأنه يحول دون صعود الماء إلى أكثر من هذا الارتفاع . ثم جاء « تورشيلى » وحدد قوة ضغط الهواء بأن أخذ أنبوبة طولها متر ، وملأها بالزئبق ثم وضعها فى أناء به زئبق ، فوجد أن الزئبق فى الأنبوبة قد هبط إلى مستوى ٧٦ سم . ولم يؤد هذا الـكشف إلى اختراع البارومتر فحسب ؛ بل إلى تفسير عدد من الظواهر ، كاختلاف مقدار الضغط باختلاف الارتفاع .

(٢) ألقى « جاليلى » قذيفة مدفع زنتها مائة رطل وأخرى زنتها رطل واحد من أعلى برج « بيزا » ، فوجد أنهما تصلان إلى سطح الأرض فى وقت واحد تقريبا ، وتبين له أن وزن الأجسام ليس السبب فى اختلاف سرعة سقوطها . وكانت تلك الملاحظة نقطة البدء فى الـكشف عن قانون سقوط الأجسام .

رمزية ، فلنذكرها إذن كما لو كانت حقيقية . أما دلالتها فهي أن كثيرا من الناس ، قبل « نيوتن » ، قد رأوا التفاح يسقط من شجره ، ولكن لم يستطع أحد منهم أن يستنبط من ذلك شيئاً . وكذا الأمر تقريبا فيما يمس جميع الكشوف العلمية . وإذن ليست العبرة هنا بتسجيل الملاحظات وتكديسها ؛ بل بالقدرة على تنسيقها وربطها وتأويلها تأويلا صحيحا والاستفادة منها في الكشف عن بعض الحقائق العامة . ويرجع قصور الملاحظة الفجة في الكشف عن هذه الحقائق إلى أن الرجل العادي يرى أن الظاهرة التي يلاحظها منفصلة تماما عما عداها من الظواهر. أما العالم فيرى أن الظاهرة التي يدرسها لابد أن تكون على صلة وثيقة ببعض الظواهر الأخرى . ولذا فهو على استعداد دائما للتطرق من ملاحظة إلى أخرى ؛ لأنه يعلم أن البحث في مشكلة خاصة لابد أن ينشعب ويتفرع إلى مشاكل أخرى .

ومهما كان العلم امتدادا للمعرفة الشعبية الساذجة فليس من الممكن الاعتماد على الملاحظة الفجة في مرحلة التأكد من صدق الفروض ؛ لأن التأكد من صحة فرض ما يتطلب من الباحث أن يقوم بملاحظات علمية منهجية قد تستخدم فيها الآلات العلمية الدقيقة ، أو أن يتدخل في السير الطبيعي للظواهر ، فيعدل في ظروفها أو شروط وجودها ، ليرى مدى انطباق فرضه أو عدم انطباقه عليها .

ب — الملاحظة العلمية :

يطلق هذا الاسم على كل ملاحظة منهجية يقوم بها الباحث بصبر وأناة للكشف عن تفاصيل الظواهر وعن العلاقات الخفية التي توجد بين عناصرها ، أو بينها وبين بعض الظواهر الأخرى . وهي تتميز عن الملاحظة الفجة بالدقة ووضوح الهدف التي تريد تحقيقه . فشتان بين ملاحظات الرجل العادي وبين ملاحظات العالم . فقد يلاحظان شيئا واحدا ، ولكنهما يفهمان ما يريانه فهما مختلفا ، فيعبر كل منهما عما يرى بلغة تختلف تماما عن لغة الآخر . فمثلا إذا رأى الأول أنبوبة اختبار بها سائل أدرك حجمها ولون السائل وبعض التفاصيل السطحية الأخرى التي لاتزيد علمه شيئا . أما الثاني فيرى بعقله وتجاربه السابقة أن هذه

الأنبوبة تحتوى على ميكروبات بعض الأمراض شديدة الفتك .

وعلى الرغم من وجود هـذا الفارق الـكبير فليس هناك تضاد جوهرى بين الملاحظة الفجة والملاحظة العلمية . فقد رأينا أن الثانية امتداد للأولى. وهما ينبعان من مصدر واحد ؛ لأنهما يجمعان بين الحس والعقل . كذلك يهدفان إلى غرض واحد وهو تحقيق بعض الغايات العملية أو النظرية . ولـكن هذه الغايات تكون غامضة وغير شعورية فى إحداها ، وواضحة ومقصودة فى الأخرى . ومع ذلك فالملاحظة الفجة لا تكفى فى نشأة العلم أو فى تقدمه ؛ إذ سرعان ما يبدو نقصها بسبب تعقيد الظواهر . ولو لم يكن لدى الباحث سوى هـذا النوع من الملاحظة لأصبحت معرفته تافهة ، ولوجب عليه ، فى جميع الحالات تقريبا ، أن يقنع بمعلومات مبعثرة لا عمق فيها ولا رابطة بينها ؛ فى حين أن وظيفة العلم تقضى بالاستعاضة عن هذه المعلومات المفـكـكة بالمعرفة الحقيقية للقوانين .

حقاً قد توحى إحـدى الملاحظات الفجة إلى ذوى العبقرية بالـكشف عن بعض القوانين الـكبرى فى الطبيعة . ولـكن ليس جميع الباحثين عباقرة ، وليس العلم وقفاً على هؤلاء . فإن جميع الناس يساهمون فى الـكشف عن الحقيقة كل حسب طاقته . أضف إلى ذلك أن طبيعـة البحث العلمي تتطلب الأناة والصبر والدقة فى تنسيق المعلومات السابقة وفى الاستفادة منها . فـكيف يستطيع الباحث المتسرع ملاحظة الظواهر على النحو الذى ينبغى ، أى كيف يهتدى إلى تحليل عناصرها وتفسيرها بوضع أحد الفروض العلمية ؟ إن تفسير الملاحظات تفسيراً علمياً ليس بالأمر اليسير ؛ إذ يعتمد المنهج التجريبي فى أكثر العلوم تقدماً على مجموعة من النظريات التى لا بد من استخدامها فى تفسير التجارب التى يجريها الباحثون فى هذه العلوم . وكلما زادت دقة الملاحظة كانت أقرب إلى الصحة ، وأمكن اتخاذها أساساً للاستدلال وكثيراً ما تنهار النظريات العلمية لأنهـا قامت على ظواهر أسيئت ملاحظتها . وكلما زاد عدد الحقائق المـكتشفة فى مختلف فروع البحث وجب الحذر فى تأويل الملاحظات الجديدة ؛ لأن كل حقيقة مكتشفة تفتح أمام الباحث آفاقاً جديدة ، وتثير كثيراً من المشاكل التى ما كان له أن يتنبأ بها سلفاً

قبل الكشف عن آخر حقيقة علمية اهتدى إليها [١].

ويمكن التمثيل للملاحظات العلمية بتلك الملاحظات التى يقوم بها علماء الفلك عندما يرصدون النجوم والكواكب وأوقات ظهورها واختفائها. فهذه الملاحظات علمية لأنها دقيقة ، ولأنها تهدف إلى غرض واضح وهو معرفة عدد هذه الأجرام السماوية ، وأبعادها وحركاتها ، والمسافات التى تفصل بعضها عن بعض ، والعلاقات التى توجد بينها ، والنتائج الفلكية التى تترتب على هذه العلاقات من خسوف وكسوف . وتلك أمور لا يخطر بذهن الرجل العادى أن يتجه إلى بحثها . ومثال ذلك أيضاً الملاحظات التى يقوم بها علماء الاقتصاد . فهم يفحصون الظواهر الاقتصادية ، من استثمار وائتمان واستيراد وتصدير ويسجلون ما يطرأ عليها من تطور ؛ وهم لا يقررون نتائج الإحصاء لمجرد عرضها على الجمهور ؛ بل يتخذونها أساساً لوضع بعض النظريات التى تفسر السبب فى التغيرات التى تطرأ على الأسعار بصفة عامة ، أو على أسعار نوع معين من السلع بصفة خاصة . ثم يشيرون ببعض الحلول لتلافى الأزمات ولتوجيه الحياة الاقتصادية فى الاتجاه السليم . هذا ويقوم كل علم على أساس ملاحظات تتفق وطبيعة الظواهر التى يدرسها . فتوجد ملاحظات تشريحية وأخرى اجتماعية وهلم جرا .

ويحرص العلماء على أن تكون ملاحظاتهم غاية فى الدقة ، حتى تكون « موضوعية » ، أى مجردة من كل طابع أو تقدير شخصى يتسع فيه مجال الخطأ

---

(١) يقول « كلود برنارد » : إن كبار المفكرين فى العلوم التجريبية ليسوا بهؤلاء الذين يأتون بحقائق ثابتة مطلقة . ولكن يمكن تشبيههم بالمشاعل التى تسطع من مكان إلى مكان بعيد وترشد خطا العلم . فهؤلاء يضيئون عصرهم إما بالكشف عن الظواهر المثمرة غير المتوقعة والتى تفتح سبلا جديدة ، وإما بتعميم الظواهر العلمية التى سبق اكتسابها وبكشف النقاب عن الحقائق التى لم يلمحها سابقوهم . وفى الحقيقة يتكون العلم الذى يتطور دائما من جزأين : فمن جانب يوجد جزء مكتسب ، ومن جانب آخر يوجد جزء لم يكتسب بعد . أما فى الجزء المكتسب فجميع الناس سواء ، على وجه التقريب . وليس من الممكن تمييز كبارهم عن صغارهم ؛ بل نرى ، فى كثير من الأحيان ، أن أقلهم استعدادا أحسنهم إلماما بالمعلومات المكتسبة . أما فى الجزء الغامض من العلم فيمكن التعرف على المفكر الكبير الذى يتميز عن غيره بآراء عبقرية تلقى ضوءا على الظواهر التى ظلت غامضة ، وتدفع العلم إلى الأمام : أرجع إلى « مقدمة لدراسة الطب التجريبى » القسم الأول ، الفصل الثانى ، الفقرة الرابعة .

قليلا أو كثيراً . وليس أدل على هذا الحرص من أن العلماء يحاولون التعبير دائماً عن ملاحظاتهم بأرقام أو رسوم بيانية مضبوطة ، حتى يستطيع غيرهم التأكد من صحتها . ولذا نرى أن العلوم الطبيعية تستخدم الرياضة فى التعبير عن الحقائق التى تهتدى اليها ، كما نرى أن العلوم الإنسانية ، كعلم الاجتماع وعلم الاقتصاد السياسى ، تحاول مجاراة العلوم الطبيعية فى استخدام الرياضة (١) .

وفى كثير من الأحيان تحتاج الملاحظة العلمية إلى استخدام الآلات الدقيقة ؛ لأن العلماء لا يستطيعون الوقوف بحواسهم المجردة على جميع خصائص الأشياء أوعناصرها . فلا بد إذن من استخدام هذه الآلات لسد النقص الطبيعى فى حواسهم . ويمكن القول على نحو ما بأن الآلات العلمية تخلق الظواهر خلقاً جديداً . فكم جهلت الإنسانية عدداً كبيراً من الظواهر لأنها لم تهتد إلى صنع الآلات التى تعد السبيل الوحيدة إلى معرفتها ! وليس من الغلو القول بأن مجموعات هائلة من النجوم لم توجد فى نظر العلم إلا منذ اهتدى العلماء إلى صنع الآلات الدقيقة التى تقرب الأبعاد ، وتكشف عن الأجرام السماوية التى جهلت الإنسانية وجودها منذ القدم . وكذا الأمر فيما يتعلق بعلم التشريح . فإن اختراع الميكرسكوب كان سبباً فى معرفة كثير من الحقائق الخاصة بتركيب الأنسجة العضوية . وكان ظهور

---

(١) يمكننا التفرقة بين نوعين من الملاحظة العلمية وهما : ملاحظة الكيف وملاحظة الكم . ويستخدم النوع الأول فى العلوم التى تهدف إلى تصنيف الأشياء إلى أجناس وفصائل وأنواع كعلوم الحيوان والنبات والمعادن الخ . وفى هذه العلوم يهتم الباحث بتحديد الصفات النوعية التى تميز الأجناس والأنواع والفصائل بعضها عن بعض . أما ملاحظة الكم فيراد بها معرفة العلاقات بين العناصر التى تتألف منها ظاهرة معينة . والملاحظات الفلكية والكيمائية والطبيعية من هذا النوع الثانى . وتهدف هذه الملاحظات إلى التعبير عن العلاقات التى تكشف عنها بنسب عددية . وهى تحاول الوصول إلى مرحلة الدقة التى وصلت اليها العلوم الرياضية . ولكن تحقيق هذا المثال الأعلى ليس باليسير . فإن التحليل الرياضى ، وإن كان أداة لا مثيل لها فى دراسة بعض الظواهر ، إلا أنه لا يمكن استخدامه على نمط واحد فى جميع العلوم ، كما لا يمكن استخدامه فى إرجاع الكيف إلى الكم . وهكذا لا يمكن إرجاع الظاهرة الهندسية إلى التحليل الرياضى المحض ، ولا الظاهرة الطبيعية إلى الظاهرة الهندسية ، ولا الظاهرة الحية إلى الظاهرة غير العضوية ؛ إذ يبدو فى كل مرحلة من هذه المراحل عنصر كيفى (نوعى) جديد . أنظر كتاب « فلسفة أوجيست كونت » ص ٧٨ .

هـذه الآلة فاتحة انقلاب شامل فى كل من علم التشريح وعلم وظائف الأعضاء . وقد استطاعت العلوم الحـديثة أن تقطع خطا واسعة فى الـكشف عن القوانين بعد أن أخذ الباحثون يعتمدون على الآلات المضبوطة لملاحظة الظواهر ، سواء أكانت عضوية أم غـير عضوية . ولا ريب فى أن كثرة الآلات العلمية وتنوعها والرغبة فى تحسينها إلى أقصى حد دليـل على ضرورتها ونفعها . ولو اطلع المرء على مختلف الآلات التى تحتل مكان الصـدارة فى معامل البحوث لدى علماء الحياة وعلماء وظائف الأعضاء وعلماء الفلك لاستطاع أن يكوّن لنفسه فـكرة صادقة عن مدى اختلاف طرق البحث ونتائجه لو اختفت هـذه الآلات فجأة ، أو إذا استعاض عنها هؤلاء العلماء بآلات أخرى أقل أو أكثر دقة وضبطاً منها[1] . ولـكل علم نوع خاص من الظواهر التى يدرسها ، كما أن له مجموعة من الآلات والأساليب التى تتناسب وطبيعة هذه الظواهر . وهذا أمر يسهل إدراكه لأن كل علم من العلوم يختلف عن العلوم الأخرى باختلاف طبيعة المشاكل والظواهر التى يفحصها . وقد قال « كلود برنارد » : إنى أعتقد أن الـكشف عن أداة جديدة للملاحظة والتجربة ، فى العلوم التجريبية الناشئة . . . أكثر فائدة من عدة أبحاث مذهبية أو فلسفية .

وينبغى لنا ، فى آخر الأمر ، أن نشير إلى أن الملاحظة العلمية ليست مجرد تسجيل لما يطرأ على الظواهر من تحول أو تطور ؛ فقد رأينا أن كل ملاحظة تنطوى على عنصر عقلى ، وأنها تعتبر محاولة أولى لتفسير الظواهر وفهمها إلى حد ما . فليس العقل إذن لوحة ملساء تنطبع فيها تفاصيل الظواهر فى أثناء الملاحظة ؛ بل يتدخل تدخلا فعلياً ويقوم بدور إيجابى ؛ لأنه يعزل الظاهرة التى تقع تحت الحواس عما عداها من الظواهر ، حتى يمكن وصفها وتحليلها والوقوف على العلاقات التى تربط

---

(١) يقول « كلود برنارد » : « كلما ظهرت وسيلة جديدة أكيدة فى التحليل التجريبى رأينا العلم يتقدم فى المسائل التى يمكن أن تطبق عليها هذه الوسيلة . وعلى عكس ذلك ، نرى أن المنهج الردىء والأساليب المعيبة قد تفضى الى أخطاء جسيمة جدا ، وتؤدى الى تأخير العلم . . ومن الواجب أن ينشأ المرء فى المعامل ، ويحيا فيها حتى يشعر شعورا واضحا بأهمية جميع تفاصيل أساليب البحث التى كثيرا ما يجهلها ويزدريها العلماء المزعومون . . . ».

العناصر الداخلة فى تركيبها . وسنرى كذلك أنها ترتبط ارتباطاً وثيقاً بالتجارب العلمية ؛ إذ لا جدوى من التدخل فى سير الظواهر وتعديل شروط وجودها إذا لم تُلاحظ النتائج التى تترتب على هذا التدخل .

٣ — التجربة

تنحصر الملاحظة فى فحص الظاهرة على النحو الذى تبدو عليه بصفة طبيعية . ومع أن العقل يتدخل فى أبسط أنواع الملاحظة فإن موقف الملاحظ من الظواهر نفسها لا يعدو أن يكون موقفاً سلبياً ؛ لأنه يكتفى بمشاهدتها والمقارنة بينها حتى يهتدى إلى فكرة عامة قد تكون السبيل إلى تقرير القانون الذى يسيطر على تلك الظواهر . فالملاحظ شبيه برجل يصغى إلى الطبيعة ليأخذ عنها ما تقول وليسجل كل ما قد تكشف له من صفات الأشياء أو العلاقات بينها . ولكنه لما كان لا يدرس الأشياء إلا فى نطاق محدود فإنه يعجز عن إدراك ما لا تريد الطبيعة اطلاعه عليه . ولذا لا يكفى موقفه السلبى تجاهها فى معرفة كل الحقائق العلمية . ومن ثم فإن رغبة الباحثين فى معرفة أكثر عمقاً وتفصيلا تضطرهم إلى التدخل فى مجرى الظواهر الطبيعية بأن يحوّروا تركيبها أو يعدلوا الظروف التى توجد فيها ، حتى يستطيعوا دراستها فى أنسب وضع ، وحتى يكشفوا عن القوانين الخفية . وهكذا يمكن تعريف التجربة بأنها ملاحظة الظاهرة بعد تعديلها تعديلا كبيراً أو قليلا عن طريق بعض الظروف المصطنعة ، وهذا هو المعنى العام للتجربة . وقد تستخدم أيضاً بمعنى خاص ، فيراد بها الدلالة على الخبرة التى يكتسبها العالم بتصحيح آرائه ونظرياته العلمية ، دون انقطاع ، حتى يوفق بينها وبين الكشوف الجديدة لكى يزداد قرباً من الحقيقة . ولكن الذى يهمنا هنا هو المعنى العام للتجربة باعتبار أنها جزء جوهرى من المنهج الاستقرائى ووسيلة لتحقيق بعض النتائج السريعة التى لا يمكن الوصول إليها عن طريق الملاحظة . فهناك مثلا فارق كبير بين ملاحظتنا للبرق يمر خاطفاً وبين ملاحظة العالم لشرر كهربائى يثيره فى معمله متى أراد ، ويستطيع تكراره ، كيفما شاء ، حتى يدرس الشروط الضرورية لوجود الكهرباء .

فإذا عرّفنا الملاحظ بأنه هو الذى يستخدم وسائل البحث ، سواء أكانت يسيرة أم معقدة ، لكى يدرس الظواهر دون أن يتدخل فى تعديل شروط وجودها أو ظروفها فإنا نعرّف المجرب بأنه هو الذى يستخدم مختلف وسائل البحث لتعديل الظواهر الطبيعية وإيجادها فى ظروف لا تحققها الطبيعة من تلقاء نفسها . وبهذا لا يكون هناك خلاف جوهرى بين الملاحظة والتجربة ؛ وينحصر الخلاف الوحيد بينهما فى أن الظاهرة التى يجب على المجرب ملاحظتها لا توجد فى وضعها الطبيعى ؛ بل هو الذى يخرجها إلى عالم الوجود لتحقيق غرض معين . وهكذا يمكن القول بأن التجربة ليست فى حقيقة الأمر إلا ملاحظة مثارة ، لأن المجرب يفكر ويقارن ويحاول تحقيق الشروط التى تتلاءم مع الهدف الذى يرمى إليه ، وهو الكشف عن أحد القوانين . وهو لا يستطيع ذلك إلا إذا وجه أسئلة إلى الطبيعة ، وهذه الأسئلة هى شتى الفروض التى ترد بذهنه. فإذا أجرى إحدى التجارب ليرى جواب الطبيعة وجب عليه متى ظهرت نتيجة التجربة أن ينقلب ملاحظاً دقيقاً . فالملاحظة والتجربة تعبران عن مرحلتين فى البحث التجريبى ، ولكن هاتين المرحلتين متداخلتان من الوجهة العملية . فالباحث يلاحظ ، ثم يجرب ، ثم يلاحظ نتائج تجربته . وإذا أردنا توضيح الصلة بين الملاحظة والتجربة قلنا إن الثانية تشبه السؤال الذى يوجهه الباحث إلى الطبيعة ويطلب إليها الإجابة عليه ، وأن الأولى هى الجواب الذى قد تجود به الطبيعة على الباحث دون أن يسألها شيئاً . ولما كانت الطبيعة لا تبخل بالرد على كل سؤال يوجه إليها ترتب على ذلك أن التجربة لا تخدع الباحث ولا تغرر به أبدا ؛ بل توقفه على صدق فروضه أو كذبها . وإذا عجز عن فهم جواب الطبيعة فذلك يرجع ، فى غالب الأمر ، إلى أنه لم يستطع سماع هذا الجواب على النحو الذى ينبغى ؛ أى أنه عجز عن ملاحظة نتيجة تجربته ملاحظة مجردة من كل فكرة وهمية سابقة . ونقول بعبارة أخرى إنه يعجز عن فهم نتائج التجارب ؛ لأن الطبيعة تجيب على أسئلته على نحو غير الذى كان يود أن تجيبه عليه [1] .

---

(١) يقول « كلود برنارد » : إن المجرب يوجه أسئلة إلى الطبيعة . ولكن يجب أن =

ولما كانت التجربة تلزم الباحث بالتدخل فى السير الطبيعى للظواهر حتى يثيرها على النحو الذى يريد أن يلاحظها عليه فمن الطبيعى أن تكون التجربة أصدق تعبيراً عن المنهج الاستقرائي، وأن تستخدم بدلا منها فى وصفه بأنه منهج تجريبى. وإنما كان الأمر كذلك لأنها تفضل الملاحظة من عدة وجوه :

أولا : فهى تفضلها من جهة تحليل الظواهر، وهذه الأخيرة كما نعلم معقدة إلى حد يختلف قلة أو كثرة. ومتى استطاع الباحث تحليل ظاهرة ما إلى عناصرها الأولية أمكنه الوقوف بسهولة على خواص كل عنصر منها على حدة، وعلى النسب التى يجب مراعاتها فى التأليف بينها على نحو يؤدى إلى وجود نفس الظاهرة من جديد. مثال ذلك أن التجربة تبين لنا أن الماء يتألف من عنصرين، لكل منهما خواصه النوعية، كما تحدد لنا، فى الوقت نفسه، النسب التى يدخل بها كل منهما فى تركيب الماء؛ فى حين أن الملاحظة لا ترشدنا إلى أن الماء مركب من عنصرين؛ بل توحى إلينا، من باب أولى، بأنه عنصر بسيط. فالملاحظة تعجز عن تحليل الشىء إلى عناصره، كما تعجز عن بيان النسب بين هذه العناصر. وهكذا تبدو ضرورة التجربة التى ترشد الباحث إلى العلاقات الخفية بين الظواهر وإلى العناصر التى تدخل فى تركيبها.

ثانياً. كذلك تبدو التجربة أكثر نفعاً من جهة أخرى وهى ناحية التركيب. فتستخدم التجربة فى التأليف بين العناصر المختلفة على نحو يتيح إيجاد بعض

= تتكلم الطبيعة يجب عليه أن يلزم الصمت، وأن يلاحظ ما تجيب به، وأن يسمعها حتى النهاية، وأن يخضع فى جميع الحالات لما تمليه عليه. يقولون: إنه يجب على المجرب أن يقهر الطبيعة حتى تكشف له عن أسرارها. لا ريب فى ذلك، ولكن يجب عليه ألا يجيب مطلقا بدلا منها، أو يسمع أجوبتها سماعا ناقصا؛ بألا يأخذ من التجربة سوى النتائج التى تثبت صدق فرضه، أو تكون مناسبة له. فالمجرب الذى يصر على فكرته السابقة، ولا يلاحظ نتائج التجربة إلا من وجهة نظره الخاصة يتردى فى الخطأ ضرورة؛ لأنه يهمل ملاحظة الأشياء التى لم يتوقعها، ويقوم حينئذ بملاحظة ناقصة. فيجب عليه ألا يحرص على أفكاره السابقة إلا على اعتبار أنها وسيلة يتطلب بها جوابا من الطبيعة. ويجب عليه أن يخضع فكرته للطبيعة، وأن يكون على استعداد لتركها أو تعديلها أو تغييرها، تبعا لما ترشده إليه ملاحظة الظاهرة التى أثارها.

« مقدمة لدراسة الطب التجريبى » : القسم الأول، الفصل الأول، الفقرة السادسة.

الظواهر التى لم تكن موجودة بالفعل . مثال ذلك أنه من الممكن التأليف بين النحاس والقصدير والرصاص بنسب معلومة للحصول على معدن جديد وهو البرونز. ويكفى أن يلقى المرء نظرة عاجلة على مختلف أنواع الآلات والأجهزة العلمية والعقاقير ليعلم مدى أهمية التجربة وفضلها على الملاحظة . وتبدو أهمية التجربة باعتبار أنها عملية تركيب فى المرحلة الأخيرة من الاستقراء . فقد يهتدى الباحث إلى فرض يعجز عن التحقق من صدقه عن طريق الملاحظة . فيضطر إلى استنباط إحدى نتائج هذا الفرض ، ويؤلف بين عناصر مختلفة لا تؤلف الطبيعة بينها عادة ، ليرى إذا كانت النتيجة التى استنبطها صادقة أم كاذبة . فإذا ثبت صدقها تأكد من صحة الفرض ، تبعا لذلك . مثال ذلك أن « جاليلى » فرض أن السبب فى اختلاف سرعة الأجسام الساقطة فى الفضاء من ارتفاع واحد يرجع إلى مقاومة الهواء لها فى أثناء سقوطها . وقد أمكن التحقق من صدق هذا الفرض باستنباط إحدى نتائجه وهى أن جميع الأجسام يجب أن تسقط بنفس السرعة فى المكان الذى يمكن تفريغ الهواء منه . فلما اخترعت أنبوبة « نيوتن » المفرغة من الهواء أجريت تجارب متعددة أثبتت أن سرعة الأجسام الساقطة لا تختلف فى مكان فرغ منه الهواء . وبديهى أن تفريغ الهواء ليس من صنع الطبيعة ؛ بل من صنع الإنسان .

<u>ثالثاً</u> : وأخيراً تفضل التجربة الملاحظة من جهة دقتها و « موضوعيتها » إذ يغلب الطابع الشخصى للباحث على النتائج التى تقررها ملاحظته . ومن المسلم به أن كل امرىء يلون العالم بطابعه الخاص ، إلى حد كبير أو قليل ، وأن نتائج الملاحظة تختلف باختلاف الملاحظين ؛ لأنهم ليسوا سواء فى قوة حواسهم وسرعة خاطرهم ، وفى القدرة على فهم ما يلاحظون أو تأويله تأويلا علميا صحيحا . أضف إلى ذلك أنهم يختلفون ، سرعة وبطئا ، فى تسجيل الظواهر وقت حدوثها ؛ كما يتميز بعضهم عن بعض ، دقة ومهارة ، فى إدراك التفاصيل الجوهرية والتفرقة بينها وبين التفاصيل السطحية . وقد تختلف نتائج الملاحظة لدى باحث بعينه ، فتكون أكثر أو أقل دقة ؛ لأن قدرته على الملاحظة تزيد أو تنقص ، تبعا لاختلاف الحالة النفسية التى يوجد فيها — أما نتائج التجربة « فوضوعية » ، أى بعيدة كل البعد عن الطابع الشخصى ،

وهى توقفنا على الصفات الحقيقية للشىء الذى نلاحظه ، لا على وجهة نظر الباحث الذى استعان بالتجربة للحصول عليه . وقد رأينا أن التجارب أسئلة يوجهها المجرب إلى الطبيعة ، وأن هذه الأخيرة تجيب دائما على نمط وحد .

وقد تكتسب نتائج الملاحظة طابع الموضوعية إذا قام عدد كبير من الأفراد بملاحظة ظاهرة واحدة فانتهوا إلى نتيجة بعينها . لكن هذه الملاحظات لا ترقى ، بحال ما ، إلى درجة الدقة التى تصل إليها التجربة ؛ لأن هناك بعض الأخطاء المشتركة التى يقع فيها الملاحظون ، مهما اختلفت قدرتهم واستعداداتهم أوالظروف التى يلاحظون فيها ، ولأنهم ليسوا معايير جامدة أو آلات صماء ؛ بل هم بشر يشتركون إلى حد كبير فى بعض الصفات النفسية والعقلية التى تحمل ملاحظاتهم ذات طابع شخصى . وليس الأمر كذلك فى التجربة التى يجريها أفراد مختلفون فتؤدى إلى نتيجة واحدة . وفى هذه الحالة لا يجوز أن يتطرق الشك إلى هذه النتيجة ؛ لأن التجربة ليست إلا سؤالا يوجهه أفراد عديدون إلى الطبيعة ، وليس ثمة مايدعو هذه الأخيرة إلى محاولة تضليل سائليها ، أو إلى العبث بالرد على السؤال نفسه بأجوبة مختلفة .

٤ — أنواع التجربة

أولا : التجربة المرتجلة

يطلق هذا المصطلح على كل تدخل فى ظروف الظواهر ، لا للتأكد من صدق فكرة علمية ؛ بل لمجرد رؤية ما يترتب على هذا التدخل من آثار . ويلجأ الباحث عادة إلى هذا النوع من التجارب فى المرحلة الأولى من مراحل المنهج التجريبى ، أى فى مرحلة البحث . والتجربة هنا نوع من العبث أو اللهو العلمى ، إذا أجيز هذا التعبير . ولا يركن العالم إلى هذا النوع من العبث إلا إذا كان يجهل كل شىء تقريبا عن خواص الأشياء التى يدرسها . وكيف لا يضطر إلى الضرب على غير هدى

إذا كان لايدرى بأى جانب من هذه الأشياء يبتدىء ، ولا فى أى اتجاه يجب عليه توجيه بحثه ؟ حقاً لاتستخدم العلوم التجريبية المتقدمة هذا النوع من التجارب إلا فى نطاق ضيق ؛ إذ من الممكن استنباط بعض الفروض الخاصة من النظريات التى ثبتت صحتها . وفى هذه الحال يمكن إجراء تجارب علمية محددة أبعد ما يكون عن التحسس والتردد . ولكن العلوم التى مازالت فى عهد طفولتها تعجز عن وضع الفروض للوهلة الأولى . فهل يجب عليها أن تمتنع عن التدخل فى شروط وجود الظواهر ، وأن تقنع بأن تكشف لها الملاحظات نفسها عن حقائق أكثر وضوحاً . قد يكون من المستطاع أن ينتظر الباحث طويلا ؟ بل يستطيع الانتظار عبثاً ، دون أن تكشف له الملاحظة عن الحقيقة التى يريد الاهتداء إليها . وإذن ينبغى له ألا يجزع من التدخل ، حسبما توحى إليه به الصدفة ، حتى يستطيع العثور على شىء يقود خطاه . فلربما كشف له الاضطراب الذى يفضى إليه تدخله عن ظاهرة غير متوقعة توحى إليه بفكرة واضحة عن الطريق التى يجب أن يسلكها فى بحثه[1] . فالتجربة هنا ملاحظة يثيرها الباحث لكى يعثر على أحد الفروض . وبهذا المعنى ترمى التجربة المرتجلة إلى غرض واضح ؛ لأن الاهتداء إلى فرض على أساس للقيام بتجارب من نوع آخر أكثر دقة ، وهى التجارب العلمية التى تستخدم فى التحقق من صدق القوانين التى تخضع لها الظواهر .

وكثيراً ما تستخدم التجربة المرتجلة فى علم وظائف الأعضاء وعلم الأمراض وعلوم الحياة بصفة عامة ، فيجريها الباحثون على أنواع من الحيوان يلقحونها بالجراثيم أو يزودونها ببعض الغازات أو المواد السامة لمعرفة ما يجد عليها من اضطرابات عضوية قد تفضى إلى الموت . وهم يلجأون عادة إلى استخدام الحيوان فى تجاربهم لمعرفة أعراض الأمراض وطريقة تطورها وكيفية علاجها . فإذا كشفوا عن بعض الحقائق الطبية طبقوها على الإنسان . وقد استطاع « باستير »

(١) تستخدم هذه التجارب التى تدل على التحسس فى علم وظائف الأعضاء والباثولوجيا ، وفى علم العلاج بسبب شدة تعقيد هذه العلوم وتأخرها . ويمكن تسميتها ، كما يقول « كلود برنارد » بالتجارب من أجل « النظر » .

انظر « مقدمة لدراسة الطب التجريبى » القسم الأول ، الفصل الأول ، الفقرة الخامسة .

الحصول بمثل هذه التجارب على مصل خاص لمرض الكلب. كذلك قد يُنتزع أحد الأعضاء فى حيوان حىّ لرؤية الاضطراب الذى يحدث فى الجسم العضوى برمته، أو فى الوظيفة الخاصة بهذا العضو. وقد تقطع بعض الأعصاب فى معدة حيوان لرؤية التغيرات التى تترتب على ذلك فى وظيفة الهضم وللمقارنة بين عملية الهضم فى حالة طبيعية وبينها فى حالة غير طبيعية[١].

ويمكن التمثيل للتجربة المرتجلة بمثال نأخذه عن « كلود برنارد » وهو خير من يمثل المنهج التجريبى : أرسل إليهم بعضهم فى سنة ١٨٤٥ مادة سامة تسمى « الكورار » جىء بها من أمريكا. ولم يكن أحد يدرى شيئاً عن كيفية تأثير هذه المادة فى الوظائف العضوية للكائن الحى. وكان كل ما يُعرف عنها هو أنها شديدة التعقيد، وأنها تقتل الحيوان بسرعة عظيمة إذا أدخلت تحت جلده. وبديهى أن هذه المعلومات والملاحظات لم تتح « لكلود برنارد» أن يكوّن لنفسه فكرة علمية عن كيفية إحداث «الكورار» للموت. فلم يكن بد من ملاحظات جديدة لمعرفة الاضطرابات العضوية التى تنجم عن السم. فأثار هذا العالم بعض الملاحظات، أى أجرى بعض التجارب، لعله يرى أموراً غير متوقعة، ولم تسبق لديه أى فكرة عنها. فبدأ بأن وضع كية من هذه المادة تحت جلد ضفدعة فماتت بعد عدة دقائق، ثم شرحها، وأحصى، فى أثناء التشريح، جميع التغيرات التى طرأت على الخصائص العضوية التى تمتاز بها مختلف الأنسجة، فوجد أن قلب الضفدعة التى أصيبت بسم « الكورار » ما زال ينبض، وأن كريات الدم احتفظت، فى الظاهر، بخصائصها الفسيولوجية، كما احتفظت العضلات بخاصية الانقباض الطبيعية. لكنه لاحظ فى الوقت نفسه أن الخصائص التى تمتاز بها الأعصاب قد اختفت، على الرغم من احتفاظ الجهاز العصبى بحالته الطبيعية من الوجهة التشريحية، فبطلت الحركات الإرادية والحركات المنعكسة، وأصبحت الأعصاب المحركة عاجزة عن إحداث أى انقباض فى العضلات.

---

(١) نفس المرجع : القسم الثالث ، الفصل الأول ، الفقرة الأول .

تلك هى نتائج التجربة التى أجراها لمجرد رؤية ما يترتب عليها . ولقد كررها مرات عديدة ، وبطرق مختلفة، حتى تأكد من صدق نتائجها ، وأراد أن يزداد يقيناً من هذه النتائج فأجراها على حيوانات ثديية وعلى طيور، فانتهى دائماً إلى ملاحظة نفس الظواهر التى وجدها فى تجاربه على الضفادع . وأصبح اختفاء الخصائص العضوية للجهاز العصبى الحركى أمراً ثابتاً أكيداً . وكانت تلك الظاهرة غير المتوقعة هى التى مكنته من مواصلة تجاربه بدقة متزايدة ومن تحديد كيفية إحداث « الكورار » للموت . فظل ينتقل من فكرة إلى أخرى ، ومن تجربة إلى تجربة ، حتى انتهى إلى القانون الذى حدده بالصيغة الآتية :

يحدث « الكورار » الموت لأنه يتلف جميع أعصاب الحركة دون أن يمس أعصاب الحس .

وإذا حللنا هذا المثال وجدنا أنه لم يكن لدى هذا المجرب فى أول الأمر فكرة واضحة عن كيفية تأثير المادة السامة ، أى لم يكن لديه فرض يريد التحقق من صدقه . وكل ما هنالك أنه اعتمد على أساس غير شعورى وهو : أنه لا توجد ظاهرة ما دون سبب ، ومن ثم لا توجد حالات تسمم ، دون أن تصحبها إصابة عضوية تترتب على طبيعة السم المستخدم . وإذن فمن الضرورى أن تحدث مادة « الكورار » تأثيراً ما يلحق بعض الأجزاء العضوية . فإذا فحص أنسجة حيوان بعد موته فلربما اهتدى إلى معرفة موضع الإصابة التى يحدثها السم ، وربما أدرك السبب الحقيقى الذى يفضى إلى الموت . ونلاحظ هنا أن العقل يتدخل بصفة غير شعورية ، وأن التجربة المرتجلة تدخل تحت التعريف العام للتجربة ؛ لأن الباحث يتدخل لتغيير الظواهر أو تعديل ظروفها .

ثانياً — التجربة الحقيقية أو العلمية :

يطلق هذا الاسم على كل تدخل يلجأ إليه الباحث فى المرحلة الأخيرة من المنهج الاستقرائى ، أى عندما يريد التحقق من صدق الفروض التى يضعها ، بناء على ما توحى إليه به الملاحظة أو التجربة المرتجلة . وهكذا تهدف التجربة

العلمية إلى غاية أكثر وضوحاً وتحديداً من الغاية التى ترمى اليها التجربة المرتجلة، وهى التى تستأهل الوصف وحدها بأنها تجربة بمعنى الكلمة. فقد قال أحد العلماء[1]: « لا ريب فى أن التجربة المرتجلة تستخدم ، فى كثير من الأحيان ، كما لو كانت ضربة مسبر فى عالم المجهول ، ولكن من الواجب ألا توجه هذه الضربة إلا بناء على فكرة سابقة توجه العالم فى بحثه . كذلك يجب على المرء ألا يجرب أبداً جرياً وراء الصدفة ، أى لرؤية ما قد يترتب على التجربة ؛ إذ فى ذلك القضاء على التفكير التجريبى . » وإذا كانت التجربة ، كما قلنا ، سؤالا يوجهه الباحث إلى الطبيعة فليس من الممكن أن يوجه السؤال إلا إذا كانت هناك فكرة سابقة تتطلب جواباً[2]. وليس من المهم فى شىء أن تكون هذه الفكرة أقل أو أكثر وضوحاً وتحديداً.

وبديهى أن الملاحظة العلمية لا تكفى فى جميع الحالات للتحقق من صدق الفروض التى توضع لتفسير الظواهر . ولو اعتمد الباحث على الملاحظة وحدها فى هذه المرحلة الدقيقة لما استطاع العلم أن ينفذ إلى قوانين الطبيعة وأسرارها ؛ إذ لا تقع الظواهر تحت حواسنا متى أردنا ، وهى لا تتكرر إلا فى حالات نادرة وفى ظروف تكاد تكون متشابهة . وليس من الحكمة أن يظل الباحث مكتوف اليدين ينتظر عودتها لكى يلاحظها من جديد ، ولكى يرى مدى مطابقتها للفروض التى سبق وضعها . أضف إلى ذلك أن الحالات النادرة التى تقع فيها الظواهر تحت ملاحظاتنا سريعة الخطور والزوال ، وهى معقدة إلى حد كبير . فلابد إذن من الاعتماد على التجارب العلمية اقتصادا فى الوقت وتعجيلا بتقدم العلم وتطوره .

ويمكن التمثيل لهذا النوع من التجارب بمثال أصبح مبتذلا لشهرته . فقد علم

---

(١) René Leriche, la Chirurgie à l'ordre de la vie

(٢) قد يكون الباحث نفسه ملاحظا ومجربا فى آن واحد . ويحدث ذلك عندما يكشف وحده عن قانون علمى . لكن قد يتفق أن يشترك أكثر من مفكر واحد فى الوصول إلى إحدى الحقائق العلمية ، بمعنى أنهم يتقاسمون بينهم مراحل التفكير التجريبى . فيقف بعضهم عند حد جمع الملاحظات . ويختص بعضهم بوضع الفروض على أساس تلك الملاحظات . وأخيراً يأتى بعضهم لتحقيق الشروط الضرورية لإجراء التجارب العلمية .

الناس من قديم الزمن ، وعن طريق الملاحظة والتجارب المرتجلة ، أن بعض الأجسام يطفو فوق سطح الماء ، وأن بعضها يظل معلقا فى باطنه ؛ فى حين يرسب بعضها إلى قاعه . كذلك أدركوا بتجاربهم اليومية أن وزن الأجسام يقل فى أثناء وجودها فى الماء . وكان من الواجب أن تفسر هذه الظاهرة تفسيرا علميا بالكشف عن القانون الذى تخضع له . وقد وضع « أرشميدس » فرضا وبرهن على صدقه . فبدأ بأن تخيل إمكان وجود علاقة بين قوة دفع السائل وبين حجم الجسم الذى يغمر فيه . ثم برهن على وجود هذه العلاقة عندما قارن بين وزن الجسم فى السائل وبين وزنه فى الهواء ، وحدد صيغة قاعدته المشهورة على النحو الآتى :

« إذا غمر جسم فى سائل لقى من السائل دفعا إلى أعلى يعادل وزن السائل الذى يزيحه الجسم[1] . »

وكثيراً ما يجمع الباحث نفسه بين استخدام التجربة المرتجلة والتجربة العلمية . وفى هذه الحال ترشده الأولى إلى أحد الفروض ؛ فى حين أن الثانية تتيح له التأكد من صدق هذا الفرض أو كذبه . وقد ضرب « كلود برنارد » أيضاً مثالا جمع فيه بين هاتين التجربتين ؛ إذ أجرى عدة تجارب ليرى ما السبب فى التسمم بأكسيد الكربون . وكان يعلم أن هذا الغاز من المواد السامة . ولكنه كان يجهل كيفية حدوث التسمم ، أى أنه لم تكن لديه فكرة علمية عن هذه المسألة . ولذا اضطر إلى القيام بتجربة مرتجلة فسمم كلباً ، بأن جعله يستنشق مقداراً من أكسيد الكربون . وبعد موته مباشرة أخذ يشرحه ويمعن النظر فيما طرأ على الأعضاء والسوائل من تغيرات . فاسترعى انتباهه أن الدم كان مصطبغا باللون الأحمر فى جميع أوعية القلب بقسميه الأيمن والأيسر ، سواء كانت هذه الأوعية

(١) يمكن التعبير عن العلاقة بين قوة دفع السائل وبين حجم الجسم المغمور فيه على النحو الآتى :

ا — وزن الجسم فى الهواء — وزنه فى السائل = وزن السائل الذى يزيحه الجسم المغمور أو على النحو الآتى :

ب ـ قوة دفع السائل = حجم السائل المزاح (وهو حجم الجسم المغمور) × كثافة السائل . ومن المعلوم أن قاعدة أرشيميدس تطبق فى صناعة السفن التى تبنى بحيث يكون الجزء المغمور منها فى الماء كبيراً بحيث يكون وزن الماء المزاح أكبر من وزنها وهى محملة .

شرايين أم أوردة . ولما أعاد هـذه التجربة نفسها على أرانب وطيور وضفادع لاحظ نفس الظاهرة السابقة . ولـكنه لم يستمر فى بحثه لظروف عارضة . وبعد فترة من الزمن أخذ يحـاضر فى « الـكوليج دى فرانس » عن المواد السامة . وقد اعترف أنه كان حينذاك فى حال هى وسط بين الجهل والعلم فيما يتعلق بتأثير مادة أكسيد الـكربون . وكان لايعلم إلا شيئاً واحدا ، وهو اصطباغ اللون بالدم الأحمر . فرأى أنه لابد من الحصول على معـلومات جديدة ، ومن وضع أحـد الفروض . فوجه إلى نفسه هـذا السؤال الذى يعتمد على معـلوماته السابقة : لماذا يكون لون الدم أحمر بعد التسمم ، مع أنه لايكون كذلك إلا إذا احتوى على نسبة كبيرةمن الأكسوجين ؛ فى حين أن لونه الأسود يرجع إلى اختفاء الأكسوجين منه وإلى وجـود كمية أكبر من حامض الـكربونيك . وكان جوابه على هـذا السؤال فى أول الأمر أن أكسيد الـكربون ربما كان السبب فى الإبقاء على اللون الأحمر للدم ، وفى عـدم تحول الأكـوجين إلى حامض الـكربونيك فى الأوعية الدموية . وكان من اليسير أن يقنع غيره بهـذا الفرض . لـكنه فكر تفكيرا استنتاجيا فقال إذا كان هـذا الفرض صحيحا فلابد أن يكون الدم المأخوذ من أوردة الحيوانات التى سممها بأكسيد الـكربون محتويا على الأكسوجين كما هى الحال فى الدم الشريانى . ثم أجرى تجربة للتحقق من صدق هـذه النتيجة ، وهى هنا تجربة علمية بمعنى الـكلمة . فأطلق تيارا من الإيدروجين على الدم الوريدى الأحمر المأخوذ من حيوان مسمم بأكسيد الـكربون . ولـكنه لم يوفق إلى العثور على الأكسوجين ، كما تؤدى إلى ذلك التجارب فى الظروف العادية . وهكذا اتضح له خطأ فرضه السابق . ومع ذلك كان هذا الفشل ظاهرة جـديدة فتحت طريق التفكير مرة أخرى أمام خياله . فوضع فرضا جديدا عندما تساءل فقال : أين ذهب الأكسوجين الذى كان فى الدم ؟ ولما استعرض جميع الفروض الممكنة قال إنه من الممكن أن يكون أكسيد الـكربون قد أزاح الأكسوجين من الدم ، وحل محـله ، نظرا لأنه كان يعلم من قبل أن الغـازات يزيح بعضها بعضا . وكان هذا الفرض الأخير نقطة بدء لتجارب علمية جديدة أكثر توفيقا من سابقتها ؛

لأنه فكر فى استخدام أوعية صناعية تحتوى على الدم، وتسمح له بالعثور على الأكسوجين المزاح. فأخذ كمية من الدم الشرياني السليم وأدخل عليها أكسيد الكربون ورج الجهاز لإحداث التسمم ، دون أن يتطرق الهواء الخارجى إلى الدم . ولما كرر هذه التجربة فى ظروف مماثلة تبين أن مايحدث، فى هذه الحال، لايعدو أن يكون مجرد تبادل بين حجم من أكسيد الكربون وحجم آخر من الأكسوجين الموجود بالدم ، وأن الغاز الأول ظل عالقا بالكرات الدموية فأتلفها .

وقد حلل « كلود برنارد » هذا المثال بنفسه فقال : إنه يعدمثالا كاملا للمنهج التجريبى ؛ إذ يبين لنا ، فى جميع مراحله ، الأساليب التى يصطنعها هـذا المنهج ، وكيفية نجاحه فى الوصول إلى معرفة السبب المباشر لحدوث الظواهر . فقد أجريت تجربة لمجرد « الرؤية » أى للملاحظة ، فانتهيت إلى ملاحظة أولى عن التغير الخاص الذى يطرأ على لون الدم . ثم أولت هذه الملاحظة ، ووضعت فرضا أثبتت التجربة خطأه فيما بعد . لكن هذه التجربة زودتنى بملاحظة ثانية اتخذتها مادة لضروب جديدة من الاستدلال ، وقاعدة لوضع فرض جديد عن سر اختفاء الأكسوجين من الدم . وبوضع فروض متتابعة عن الظواهر تبعا لتقدمى فى الملاحظة انتهيت إلى البرهنة على أن أكسيد الكربون يحل محل الأكسوجين فى كريات الدم فيتلفها ، وذلك باتحاده بمادتها .

وقد يوحى المثالان السابقان بأن استخدام التجربة قاصر على العلوم الطبيعية والعضوية مع أنه يمكن استخدامها كذلك فى بعض العلوم الإنسانية كعلم النفس مثلا . ومن المعروف أن هذا العلم الأخير خطا خطوات سريعة منذ اعترف الباحثون فيه بأنه يدرس بعض الظواهر التى لاتكفى طريقة الملاحظة الداخلية للشعور فى دراستها ، والتى لابد من دراستها بطريقة موضوعية تعتمد على الملاحظة الخارجية لسلوك الآخرين وعلى التجارب . وليست طرق العلاج العضوية لبعض العاهات النفسية إلا دليلا على إمكان استخدام التجربة فى هذا العلم .

ثالثاً — التجربة غير المباشرة :

يطلق بعضهم على هذا النوع الأخير اسم التجربة السلبية ؛ لأن الباحث لا يتدخل فى طريقة تركيب الظواهر ، أو فى تحديد ظروفها على النحو الذى سبق أن رأيناه فى التجربة العلمية أوالتجربة المرتجلة. ولـكن من الأفضل أن يستخدم هنا اسم التجربة غيرالمباشرة. لأن الباحث ، وإن لم يحاول التدخل لإيجاد الظاهرة، حسبما يريد، وارتضى أن يقف موقفاً سلبياً، فإن الطبيعة تقوم مقامه، وتجرى التجربة بدلا منه/ وكثيراً ما يضطر إلى اتخاذ هذا الموقف السلبي، لأن هناك بعض الظواهر التى لاتسمح طبيعتها أو الآراء الدينية أو الخلقية بتعديل مجراها الطبيعي. فلا يجوز مثلا أن يبتر عالم وظائف الأعضاء عضواً من أعضاء الإنسان أو يجرعه سماً أو يدعه يتناول نوعاً من الجراثيم لمعرفة ما يترتب على ذلك ، أولكى يتحقق من صدق فروضه ؛ لأن العرف أو القانون الخلقى أو الدينى يحول دون إجراء مثل هذه التجارب ، وبخاصة على جسم الإنسان الحى . وأما أن الطبيعة هى التى تجرى التجارب أحياناً بدلا من الباحث فذلك لأنها تحتوى على عدد كبير من الحالات الشاذة ، وهى الحالات التى تختلف طريقة تركيبها عن طريقة تركيب الحالات العادية السليمة. وحينئذ يمكن النظر إلى كل حالة شاذة، كما لو كانت تجربة تجريها الطبيعة من تلقاء نفسها ؛ فى حين يكتفى الباحث بالمقارنة بينها وبين الظاهرة السليمة لأن كلا من الظاهرتين تخضع لقوانين ثابتة ، ولا تختلف قوانين إحداهما عن قوانين الأخرى إلا باختلاف الظروف التى تتحقق فيها .

ويمكن التمثيل للتجربة غير المباشرة بالمثال الآتى : إن الطبيب لا يستطيع أن يثقب معدة إنسان سليم ، ليرى كيف تتم عملية الهضم فيها ، وكيف تؤدى العصارات وظائفها. ومع ذلك فقد أتاحت الطبيعة لأحد الأطباء دراسة ظاهرة الهضم عندما عثر على صياد كندى أصيب فى بطنه برصاصة تركت فى معدته ثقباً ، ولـكنها لم تقض عليه . وقد استطاع هذا الطبيب أن يلاحظ عملية الهضم لديه مدة طويلة

من الزمن خلال هذا الثقب[١] .

ومثالها أيضاً أن الطبيب يلاحظ انتشار وباء فى قطر معين ، فيسجل أعراضه ومراحله ، وهنا تكون ملاحظاته تلقائية أو سلبية لا تعتمد على أية فكرة سابقة . ولكن بعد أن يلاحظ الإصابات الأولى يخطر بذهنه أن هذا الوباء ربما كان مرتبطا ببعض الظروف الجوية أو الصحية الخاصة ، ويفرض أن جراثيمه تمر بسلسلة من الأطوار المختلفة ، وأنه يقوى وتشتد وطأته ويزداد فتكه فى بعض الظروف الخاصة كاشتداد درجة الحرارة أو الرطوبة ، ثم يقل عنفه ويظل فى حالة تشبه الركود ، لكى يعود من جديد إلى سابق قوته إذا وجدت نفس الظروف التى ساعدت على انتشاره من قبل . وبديهى أن الطبيب لا يستطيع التحقق من صدق فرضه فى هذه الحال بإجراء بعض التجارب على عدة أفراد يلقحهم بجراثيم المرض لكى يدرس عليهم أعراضه وأطوار نموه ؛ لأن الدين والمجتمع يحظران عليه مثل هذه التجارب . ولكنه لا يقنع بانتظار عودة الوباء من جديد حتى يشرع فى تحقيق فرضه ، فيضطر إلى السفر إلى أقطار أخرى يكاد يوجد فيها هذا الوباء بصفة مستمرة ، فيشرع فى ملاحظة أعراضه وفى تحديد الشروط الجوية أو الصحية التى تساعد على انتشاره أو اختفائه ، ثم يقارن بين النتائج التى يصل إليها وبين نتائج ملاحظاته السابقة . وهكذا يستطيع التأكد من صدق الفرض الذى وضعه لتفسير هذه الظاهرة . ولا شك فى أن الملاحظات الأخيرة تقوم هنا مقام التجربة العلمية بمعنى الكلمة ، ولا تقل مرتبة عن الملاحظات المثارة ، أى عن التجارب الحقيقية التى يتدخل الباحث عن طريقها تدخلا مباشراً فى السير الطبيعى للظواهر .

وليست التجربة غير المباشرة وقفاً على العلوم العضوية ؛ بل تتوفر شروطها فى العلوم الإنسانية كعلم الاجتماع وعلم النفس . وقد تقدمت العلوم الأولى تقدماً كبيراً ، بعد أن وجه الباحثون اهتمامهم إلى دراسة حالات الشذوذ فى الوظائف العضوية والأنسجة التشريحية ؛ لأن المقارنة بين الظاهرة

---

(١) Dr. W. Beaumant, Exper. and observ. on The gastric juice and physiogical digestion Boston, 1834.

الشاذة والظاهرة السليمة ، أى بين حالة المرض وحالة الصحة تلقى ضوءاً على كلتا الظاهرتين ، وتبين المراحل التدريجية التى يمر بها الكائن الحى عند الانتقال من إحداهما إلى الأخرى . وإذن فليس المرض سراً غامضاً ، وإنما هو اضطراب فى الوظائف العادية يبدأ بطريقة غير ملموسة ، ثم يتطور شيئاً فشيئاً ، حتى يبدو كما لو كان مضاداً للصحة[١] .

كذلك يستطيع عالم الاجتماع استخدام التجربة غير المباشرة ، نظراً لأن حياة المجتمعات تشبه حياة الأجسام العضوية فى أنها عرضة للمرض الذى قد يمكن شفاؤه أو تخفيف وطأته فى الأقل ، أو الذى قد يفضى إلى الموت . والعلل الاجتماعية كثيرة جداً لسوء الحظ ، كالاضطرابات والقلاقل والثورات والحروب . وهذه الحالات الشاذة تجارب حقيقية تقوم بها المجتمعات من تلقاء نفسها ، دون أن يكون عالم الاجتماع فى حاجة إلى إثارتها لوضع نظرية جديدة ، أو للتأكد من صحة بعض فروضه . وهنا تنحصر مهمته ، كما هى الحال فى علم وظائف الأعضاء ، فى المقارنة بين الحالة السليمة والحالة المعتلة . وقد تقوده هذه المقارنة إلى تقرير قانون اجتماعى علمى

وتستخدم هذه التجارب أيضاً فى الدراسات النفسية . وهناك كما نعلم فرع خاص من فروع علم النفس يسمى بعلم النفس التحليلى[٢] ، وهو الفرع الذى يدرس حالات الشذوذ العقلى أو الأمراض والعقد النفسية . وقد أفاد علم النفس العالم من هذه الدراسة الخاصة فائدة جليلة ، لأنها كشفت ، ومازالت تكشف ، له عن خفايا الظواهر النفسية السليمة التى كانت تدرس فيما مضى دراسة سطحية بطريقة التأمل الباطنى لما يمر بشعور الرجل الطبيعى السليم البالغ المتحضر . ولا ريب فى أن هذه الدراسة السطحية التقليدية كانت تعجز عن بيان جميع دقائق الحياة النفسية المتشعبة ؛ لأن دراسة الذاكرة مثلا لا يمكن أن تكون تامة إلا إذا

---

(١) وقد قال رينيه لوريش فى كتابه (La Chirurgie à l'ordre de la vie, page, 101) ليس المرض سوى النهاية الطبيعية لانحراف ضئيل فى الوظائف العضوية التى تؤديها الأنسجة . وهو انحراف تثيره بعض العوامل الخارجية أو ينشأ عن مجرد الاضطرابات العضوية .

(٢) Psychanalyse.

أحاطت أيضاً بأمراض الذاكرة وعيوبها . ومن الأكيد أن استخدام التجربة غير المباشرة فى علم النفس الحديث يعد أحد الأسباب القوية فى الهوة السحيقة بينه وبين علم النفس بمعناه القديم .

وأخيراً ، فلما كانت التجربة غير المباشرة وسطاً بين الملاحظة وبين التجربة الحقيقية فإنها تكشف لنا عن أمر هام ، وهو أن طريقة الاستدلال واحدة فى علوم الملاحظة وفى علوم التجربة . فالطبيب الذى يلاحظ مرضاً فى ظروف مختلفة ويفحص تأثير هذه الظروف ثم يستنبط بعض النتائج ليتأكد من صدقها بملاحظات جديدة يفكر تفكيراً تجريبياً على الرغم من أنه لا يجرى تجارب حقيقية . ولكنه متى أراد التعمق فى دراسة الظواهر فعليه أن يهتدى إلى بعض الظواهر الخفية ، أى يجب عليه أن يجرب . ومع هذا فإن تفكيره يظل بعينه فى كلتا الحالتين؛ لأنه يعتمد دائماً على المقارنة بين نوعين من الملاحظات يستخدم بعضها نقطة بدء لوضع الفروض ، ويتخذ بعضها وسيلة إلى التحقق من صدق هذه الفروض . فإذا سجل العالم الضغط الجوى فى سفح الهرم ثم على قمته فربما نظن أنه أجرى تجربة حقيقية على الرغم من أنه لم يفعل سوى أن قارن بين ملاحظتين علميتين للتحقق من أن ضغط الجو يختلف باختلاف ارتفاع الأمكنة التى يقاس منها . وإذن فليس هناك أى فارق جوهرى بين علوم الملاحظة وعلوم التجربة من الوجهة المنهجية — والفارق الوحيد بينهما هو أن الباحث فى العلوم الأولى يعجز عن التدخل فى طريقة تركيب الظواهر أو فى تعديل شروط وجودها . وبهذا المعنى يمكن القول بأن علوم الملاحظة — كعلم الفلك مثلا — علوم سلبية ؛ فى حين أن علوم التجربة إيجابية ، وأن تقدمها يزود الباحث بقدرة لا حد لها فى إيجاد الظواهر حسبما يريد[١] .

٥ — شروط الملاحظة أو التجربة

لما كانت الصلة بين الملاحظة والتجربة وثيقة على النحو الذى سبق أن

(١) ارجع فى هذا الموضوع بالتفصيل الى كتاب « مقدمة لدراسة الطب التجريبي » ، القسم الأول ، الفصل الأول ، الفقرة الرابعة .

رأينـاه كان من الطبيعى أن تتحد الشروط التى يجب توافرها فى كل منهما من الوجهة العلمية . وتلك الشروط هى الآتية :

أولا : يجب أن تـكون الملاحظة والتجربة « موضوعتين » ، ومعنى ذلك أن تـكون دقيقتين تامين ، وألا يكون لدى الباحث شـاغل آخر سوى اتخاذ الحيطة تجاه أخطاء المـلاحظة التى قد تحول دون رؤية الظاهرة بتمامها ، أو قد تؤدى إلى تحديدها تحديداً سيئاً . فيجب أن تـكون ملاحظته نسخة دقيقة للطبيعة ، كما يجب أن يلاحظ نتـائج التجربة ، وقد تحرر من كل فـكرة سابقة ، وأن يكون موقفه من جواب الطبيعة موقف من يستمع ويكتب ما تمليه عليه الطبيعة . كذلك يجب على الملاحظ أو المجرب أن يستعرض جميع الظروف التى توجد فيها الظاهرة ظرفاً بعد آخر ؛ إذ من الممكن أن يهمل أحد هذه الظروف ، فيعجز عن فهم مايلاحظ أو ربما فهمه فهماً خاطئاً ، وبخاصة إذا كان الظرف الذى أهمله هو الذى يؤدى إلى وجود الظاهرة أو يدعو إلى تطورها . وهذا الشرط هام جداً إذا لاحظ الباحث الظواهر أو أجرى عليها تجاربه للمرة الأولى . حقاً إن البـاحث يحرص دائماً على معرفة جميع التفاصيل الدقيقة التى تخفى على كثير من الناس . ولـكن الذى يحدث فى الواقع هو أن كثيراً من هذه التفاصيل لاتبدو واضحة جلية لأول نظرة يلقيها المرء على الأشياء . وكثيراً ما تتبين للملاحظ أو المجرب أهمية تلك التفاصيل الدقيقة التى كانت تبدو له تافهة فى بدء البحث .

وليس معنى هذا أن يهمل الباحث دراسة الصفات الخارجية للأشياء ، وهى تلك الصفات الأقرب منالا والأسـهل إدراكا . فمن الضرورى أن تتخذ هذه الخواص السـطحية نقطة بدء للتوغل فى كبد الأشياء بحثاً عن خواصها الأبعد غوراً والأكثر أهمية . ولا شـك فى أن هذا هو الاتجاه الطبيعى الذى يجب أن يتبع فى أثناء البحث ؛ لأن الخواص الخارجية السطحية هى التى تهدينا إلى معرفة الخواص الداخلية الخفية . ويتضح لنا ذلك من مثال الطبيب الذى يبدأ بملاحظة أعراض المرض التى تفجأ نظره بسبب شدة وضوحها ، لـكى ينتقل منهـا إلى ملاحظة الخواص والأعراض الخفية ، ثم ينتهى إلى معرفة مكمن الداء

وطبيعته الحقيقية التى يعجز الرجل العادى عن الاهتداء إليها .

ويمكن تحقيق هذا الشرط بحصر الانتباه والمهارة فى تسجيل النتائج التى تؤدى إليها الملاحظة ، وباستخدام الآلات العلمية الدقيقة . أما فيما يتعلق بالتجربة فيجب ، فيما عدا ذلك ، أن يحدد المجرب الظروف التى سيجرى فيها التجربة ، وأن يعزلها عن باقى الظروف الأخرى التى قد تؤدى إلى فساد تجربته . ولما كان بعض المجربين يغفلون عن هذا الأمر فإنهم ينتهون إلى بعض النتائج التى يناقض بعضها بعضاً ، على الرغم من أن العلم لا ينطوى على التناقض ، ولا يمكن أن ينطوى عليه . كذلك يجب أن يجمع المجرب بين المهارة العملية وبين صحة المعلومات النظرية. ولا يكون المجرب جديراً بهذا الاسم إلا إذا كان نظرياً وعملياً فى آن واحد . « فإذا وجب أن يبرع فى فن تحديد الظواهر التجريبية التى تعد مادة أولية للعلم فمن الواجب أيضاً أن يكون على بينة من المبادىء العلمية التى تقود تفكيره خلال الدراسة التجريبية للظواهر الطبيعية . . . . ومن المستحيل الفصل بين هذين الأمرين ؛ أى بين الرأس واليد . فإن اليد الماهرة التى لا تقودها رأس مفكرة أداة عمياء ؛ فى حين أن الرأس التي لا تعاونها يد تحقق ماتريد تظل رأساً عاجزة[1] . »

ثانياً : يجب أن تكون كل من الملاحظة والتجربة خلوا من الهوى ، فلا يتأثر الباحث بعاطفة خلقية أو دينية أو وطنية أو بوجهة نظر فلسفية سبق له اعتناقها . وذلك لأن من يلاحظ الظواهر أو يجرى عليها تجاربه ، وقد غلبت عليه إحدى هذه العواطف ، يوشك أن يضل ضلالا بعيداً ، وأن يتجنب الطريق التى كان ينبغى له اتباعها ، وأن يدع نفسه نهباً لعاداته العقلية أو لآرائه الوهمية ، مع أن مهمته تنحصر فى رؤية ما يرى حقيقة ، لا فى رؤية ما يتخيل أنه يراه . وليس معنى ذلك أن يتجرد المرء من كل فكرة عقلية سابقة خاصة بالشىء الذى يلاحظه أو يجرى عليه التجارب ، وأن يكون مجرد آلة تسجل الظاهرة بجميع تفاصيلها كآلة التصوير ؛ بل معناه أن يكون حراً إلى حد كبير تجاه أفكاره السابقة ومعلوماته التى تلقاها عن غيره ، فلا يتخذها عقيدة لا تقبل الجدل أو النقد

(١) أنظر « مقدمة لدراسة الطب التجريبى » القسم الأول ، الفصل الأول .

والتمحيص . فقد قال « رينيه لوريش » : يجب على الباحث أن يعلم كيف يروض هواه . . . . . وهذه المرونة جزء جوهرى من حسن السياسة فى العلم . كذلك يجب عليه أن يتصف ، إلى جانب ذلك ، بقليل من الاعتزاز بالنفس وكثير من الاحتقار للغرور . . . وتلك هى الفضيلة النادرة التى تستطيع وحدها أن تحول دوننا ودون تشويه الظواهر وفقاً لأهوائنا .

ولا شك فى أهمية هذا الشرط فى مختلف العلوم . فمثلا لم تنشأ العلوم الطبيعية والكيميائية حقاً إلا منذ استطاع الباحثون التحرر من تلك الآراء الشائعة التى كان الناس يتداولونها بصدد الظواهر التى تدرسها هذه العلوم ، أى منذ أقلع علماء الطبيعة عن تفسير الظواهر بناء على الآراء التى نجدها مختلطة بأساطير القدماء أو بديانات الشعوب البدائية ، ومنذ أقلع علماء الكيمياء عن استخدام الرقى والتعاويذ، وعن العقيدة القائلة بأنه من الممكن تحويل بعض المعادن إلى الذهب بأساليب سحرية.

وتبدو أهمية هذا الشرط بصورة أشد وضوحاً فى العلوم الإنسانية ، كعلم التاريخ وعلم الاجتماع وعلم النفس والأخلاق . وذلك لأن عواطفنا وآراءنا الخلقية والدينية والاجتماعية تتصل اتصالا وثيقاً بالظواهر التى تدرسها هذه العلوم . ومن العسير كل العسر أن يوفق الباحث بين هذه العواطف والآراء وبين الحقائق التى تتعارض معها . ومع هذا فلا بد له من قهر عاطفته والتخلص من آرائه السابقة ما أمكن ذلك، حتى يستطيع ملاحظة الأمور الإنسانية الراهنة أو الماضية ملاحظة منزهة عن الهوى ؛ لأن الملاحظة الأخيرة هى السبيل الوحيدة إلى إدراك الحقيقة .

ثالثاً : وأخيراً يجب أن تتحقق لدى الباحث ، ملاحظاً كان أم مجرباً ، بعض الصفات العقلية الخاصة . فمن الضرورى أن يكون حذراً مزوداً بروح النقد والتمحيص ، فلا يؤكد وجهة نظره أو طريقة فهمه للظواهر إلا بعد استعراض جميع الاعتراضات الممكنة وتمحيصها تمحيصاً دقيقاً ؛ لأن وجهة نظره تخرج بعد هذا الاختيار الدقيق ، وقد زادت قوة على قوة . هذا إلى أن روح النقد تقيه الوقوع فى كثير من الأخطاء، ولكن الباحث لا يرتجل هذا الحذر ارتجالا، ولا يملك ناصية

النقد السليم إلا بعد مجهود متواصل شاق . وللتجارب أثر كبير فى توجيه الباحث ، وفى طبعه بطابع الدقة والحذر وعدم التسرع فى ملاحظة الظواهر وتفسيرها .

كذلك يجب أن يكون الملاحظ أو المجرب فطناً حتى يقف ، دون عناء كبير ، على التفاصيل الهامة أو على الظروف الأساسية التى تؤثر تأثيراً فعالا فى الظاهرة التى يلاحظها أو يجرى التجارب عليها . ولكن هذه الفطنة ليست إلا نتيجة لمجموعة متعددة من الاستعدادات النفسية الوراثية، كدقة الخاطر وحضور البديهة وقوة الخيال والقدرة على ربط الأشياء بنظائرها وتمييزها عن أضدادها . والخيال ، كما سنرى ، من أهم العناصر التى تكون شخصية الباحث الفطن ؛ إذ لا جدوى من الملاحظة التى لا تنتهى بالباحث إلى تخيل بعض العلاقات بين الأشياء . ومعنى هذا أن الملاحظة لا تؤدى وظيفتها الحقيقية إلا إذا مهدت السبيل أمام أحد الفروض العلمية . كذلك لا أهمية للتجربة إلا إذا تدخل فيها الخيال ، فأوحى إلى الباحث بالطريقة التى يجب اتباعها فى التأليف بين عناصر الظاهرة ، أو بالوسيلة التى تمكنه من تنويع الظروف المحيطة بها .

الفصل الخامس

الفـــروض

١ — تمهيد

رأينا أن مرحلة الملاحظة والتجربة مرحلة أساسية في المنهج الاستقرائي ، وأنها الخطوة الأولى في الكشف عن القوانين العامة أو العلاقات بين الظواهر أو الحوادث . لكن الانتقال من الأمثلة الجزئية أو الحالات الخاصة ، التي نلاحظها أو نجري التجارب عليها ، إلى القانون لا يتم دفعة واحدة ، كما خيل إلى بعض الفلاسفة والمفكرين ؛ إذ هناك هوة فاصلة بين هذه الحالات الخاصة وبين القانون الذي تخضع له ؛ لأنها محدودة ومحصورة ولأنه عام ، أي يشملها وغيرها . ولا يستطيع العقل اجتياز هذه الهوة إلا إذا اعتمد على الخيال الذي يفضي به إلى وضع الفروض .

والفرض هو المرحلة الثانية في كل تفكير استقرائي جدير بهذا الاسم ؛ إذ لا تكفي الملاحظة والتجربة في إدراك العلاقات الثابتة بين الأشياء المتغيرة المتحولة . ولن يغني عن الباحث شيئاً أن يكدس الملاحظات والتجارب ، على غير نسق وعلى غير هدى ، ولا قيمة لكل من الملاحظة والتجربة من الناحية المنهجية إلا إذا وجدت روح الملاحظة وروح التجربة ، أي إلا إذا وجد الفرض . وبديهي أن الاستقراء لو كان خلواً من عنصر الابتكار والكشف الذي يتمثل في الفرض لما كان خليقاً بأن يسمى منهجاً أو بأن يقارن بينه وبين المنهج القديم . فالظواهر الطبيعية هي المواد الأولية الضرورية لإنشاء أي علم من العلوم . وهي شبيهة بأحجار البناء . فلا بد من تنظيمها وتنسيقها ، كما تنظم وتنسق أحجار المنزل ، حتى يتم بناء العلم ؛ إذ الفارق كبير بين الأحجار التي تستخدم في البناء وبين المنزل ، وقد تم بناؤه

بالفعل . وإنما ينظم الباحث الظواهر وينسقها بالتفكير التجريبي ، أي بالفروض التي تنشىء العلم حقيقة وتدعمه . ومعنى ذلك أن مهمة العالم لا تقف عند تسجيل الملاحظات أو النتائج التي تؤدي إليها التجارب ؛ بل لا بد له من ربط هذه الملاحظات والنتائج وتفسيرها تفسيراً علمياً يسمح بالتنبؤ بالمستقبل ، والحكم بأن الظواهر نفسها توجد متى تحققت نفس الشروط التي أدت إلى وجودها فيما مضى . فالتجربة أو الملاحظة الجيدة هي إذن تلك التي تسمح بالتعميم ، أي التي تتيح لنا التكهن بالمستقبل (١) .

وليس للعالم أن يجزع من وجود تلك الهوة التي تفصل بين الأمثلة الجزئية وبين القانون العام ، أي بين الحاضر والمستقبل ؛ إذ لا مفر له من اجتيازها دفعة دفعة واحدة إذا أراد أن يسهم في تقدم المعرفة . وكيف له أن يقنع بملاحظة بعض الظواهر المبعثرة ، أو بإجراء بعض التجارب كيفما اتفق ؟ . إن طبيعة المنهج العلمي تقضي عليه بالالتجاء إلى التعميم ، وباستخدام الفروض . وليست هناك سبيل إلى سد النقص في الملاحظة والتجربة إلا إذا تدخل الخيال في مرحلة الفروض .

٢ — وظيفة الخيال في وضع الفروض

إذا لاحظ الباحث عدداً من الحالات الخاصة ، أو أجرى تجاربه بدقة انتهى بالضرورة إلى نوع من الحدس العقلي ، أو الخيال العلمي ، وكلا التعبيرين سواء . ولكن خيال العلماء يختلف عن خيال الشعراء لأنه ، وليد الملاحظة والتجربة

---

(١) « إن التجربة هي المصدر الوحيد للحقيقة ، وهي وحدها التي تستطيع إرشادنا إلى شيء جديد ، وهي وحدها التي تزودنا باليقين ، وذلك ما لا يستطيع أحد إنكاره . ويجب أن نفرق بين التجارب الجيدة والتجارب الرديئة . . فهذه الأخيرة يتراكم بعضها فوق بعض دون جدوى . وللمرء أن يجري مائة تجربة ، وله أن يجري ألف تجربة فإن إنتاج عالم واحد ممتاز كپاستير مثلا يكفي في إسدال النسيان على هذه التجارب . فما التجربة الجيدة إذن ؟ أنها التجربة التي تطلعنا على شيء آخر سوى الظواهر المتفرقة ، وهي التي تبيح لنا التكهن بالمستقبل ، وتسمح لنا بالتعميم. أنظر: H Poincaré, La Science et l'Hypothèse p.167—168,

المرتجلة . وهو يبدأ من الظواهر ثم يرتد إليها ليلقى عليها ضوءاً يظهر ما عسى أن يكون قد خفى من تفاصيلها . كذلك يختلف عن خيال الشعراء من جهة أخرى . فإن خيال العلماء ليس جامحاً مطلقاً ؛ بل هو خيال مقيد ، أساسه الواقع بدءاً ، ومرجعه إلى الواقع انتهاء ؛ فى حين أن الشعراء يطلقون العنان لخيالهم ، وهم يطيعونه أكثر من أن يطيعهم .

وليس استخدام الخيال العلمى وقفاً على العلوم التجريبية ؛ بل يؤدى وظيفة هامة فى العلوم الرياضية أيضاً ؛ لأن الرياضى يلجأ إليه دائماً لحل المشكلات فى علمه . وقد يتدخل الخيال هنا بطريقة شعورية ، ولكنه كثيراً ما يؤدى هذه الوظيفة بطريقة غير شعورية . وبيان ذلك أن الرياضى ما يزال يقلب أوجه الحل الممكنة لإحدى المشكلات الرياضية، وقد ينصرف عنها يائساً ، ثم يأتى وقت الحدس فتتجلى أمامه تفاصيل الحل دفعة واحدة وعلى غير انتظار ، كما لو كان يقرأ فى كتاب مفتوح . وهذا هو ما يحدث فى كل فروع المعرفة . ولذا يقول « رينيه لوريش » : « إن قوانين الفكر واحدة فى كل مكان ، ولا يستطيع الباحث إنتاج شيء ما إلا إذا خلع على بحثه جزءاً من نفسه ، وهذا الجزء الذى يقتطعه من نفسه ، فى أثناء البحث ، هو الخيال الذى يزيد ثروة الكون . ومن ثم فإن الخيال وقته ، كما أن للعقل وقته » .

وليس الناس سواء فى القدرة على الابتكار وعلى تخيل العلاقات بين الظواهر التى تبدو مستقلة بعضها عن بعض ، قبل الكشف عن هذه العلاقات بالفعل . فحظهم مختلف فى هذه الناحية[1] ، لأنه يعتمد على أساسين هما : المعرفة السابقة ،

(١) عبر « كلود برنارد » عن ذلك بقوله : « لو كانت الظواهر الجديدة تؤدى الى نشأة الافكار لوجب أن تؤدى كل ظاهرة جديدة إلى فكرة جديدة . وهذا هو ما يحدث فى أغلب الأحيان ؛ لأن هناك ظواهر جديدة تدعو ، بحسب طبيعتها، الى وجود نفس الفكرة الجديدة لدى جميع الأفراد الذين يوجدون فى نفس الظروف بسبب معرفتهم السابقة . ولكن توجد أيضا بعض الظواهر التى لا تثير شيئا فى ذهن عدد كبير من الناس ؛ فى حين أنها عظيمة الدلالة لدى الآخرين . وأكثر من ذلك فقد يتفق أن تظل إحدى الظواهر أو الملاحظات فترة طويلة أمام ناظرى العالم ، دون أن توحى اليه بشيء ما ، ثم يسطع النور فجأة ، فيفسر العقل الظاهرة نفسها على نحو مختلف تماما عن تفسيره إياها من قبل .. وحينئذ تظهر الفكرة الجديدة كخطف البرق ، كما =

وحدة الذهن وقدرته على الابتكار . والأساس الأول مقدمة ضرورية للأساس الثانى . ولا يكفى أحدهما وحده . لأن المعرفة السابقة إذا كانت وليدة الملاحظة والعمل الوئيد فإن حدة الذهن هبة من السماء ، ونتيجة لبعض الصفات النادرة وأهمها الخيال الذى لا يختلف فى طبيعته عن العبقرية فى الأدب أو فى السياسة . ولولا الخيال لما أمكن وضع الفروض ، ولما أمكن ، تبعاً لذلك ، أن يوجد العلم أو يتقدم . وليس هناك منهج خاص ولا قواعد محددة لكسب هذه الموهبة ، كذلك تعجز النظريات الفلسفية عن تزويد العقل بالدقة والنظرة الصائبة لدى من لا يمتلك مثل هذه الصفات ، كما أن نظريات الصوت لا تسمع الصم ، ونظريات الضوء لا تبصر العمى .

ويمكن القول بأن الظواهر والقوانين الطبيعية لا توجد حقيقة فى نظر العلم قبل أن يكشف الخيال عنها ؛ وبأن هذا الأخير ضرب مبتكر من ربط الحقائق وأنه السبيل الوحيدة إلى وضع الفروض . لأن العقل إذا ما انتهى من ملاحظة الظواهر وتسجيل تفاصيلها أخذ فى تدبر وتأمل مالاحظ ، لكى يقرب بين ما يمكن التقريب بينه من الظواهر وتصنيف ما يمكن تصنيفه منها ، ثم تظهر ثمرة الخيال على هيئة فكرة جديدة لم تكن متوقعة . حقاً إن جميع العقول تشبه بعضها بعضاً إلى حد كبير ، ولكنها تختلف فى قدرتها ، كما أن هناك بعض العلاقات الدقيقة التى لا تدركها إلا عقول أكثر صفاء وأشد اتصالا بالوسط العقلى اللازم للكشف عنها . ولكن إذا كان الخيال العلمي مرحلة لا غنى عنها فى المنهج العلمى . فإنه

= لو كانت وحيا مفاجئا . وهذا دليل واضح ، فى هذه الحالة ، على أن الكشف ليس نوعا من الشعور الشخصى الذى يحس به المرء تجاه الأشياء فحسب ؛ بل يرتبط أيضا بالحالة التى يوجد فيها العقل . وإذن فلن يجد جامدو التفكير أفكارا جديدة لدى المنهج التجريبى . وإنما تقتصر مهمة هذا المنهج على توجيه هذه الأفكار لدى من توجد لديهم ، وعلى تنميتها لاستنباط أفضل النتائج الممكنة . فالفكرة هى البذرة والمنهج هو التربة التى تمدها بشروط نموها وازدهارها ، وتهيئ لها أفضل ثمارها وفقا لما تسمح به طبيعتها . والمنهج فى ذاته لا يخلق شيئا . وقد أخطأ بعض الفلاسفة عندما نسبوا إليه كثيرا من القوة فى هذه الناحية . إن الرجال الذين يحدسون بالحقائق قلة نادرة . وفى كل العلوم يقوم أكثر الناس بتنمية واتباع أفكار عدد قليل من بينهم » .

لا يوجد عفواً ، أو دون جهد وتفكير سابقين، وإلا فكيف يستطيع المرء أن يتخطى الأشياء التى يلاحظها فى الوقت الحاضر ، دون دراسة أو بحث ، نحو المستقبل . وحقيقة لا يتم هذا النوع من الحدس العقلى إلا بعد طول البحث والانتظار . فإذا حدث كان على هيئة إشراق مفاجىء . مثال ذلك أن أحد الأطباء[١] كان يدرس، منذ زمن طويل ، الوسائل التى يمكن أن ينتقل بها مرض التيفوس . وطال به البحث والعناء حتى كاد يدركه اليأس . وبينما كان يفكر فى موضوع آخر يختلف تماماً عن موضوع انتقال العدوى إذ به يصل إلى مدخل المستشفى ، فيجد أمام باب البناء رجلا مصاباً بالتيفوس فى مرحلة الاحتضار . ولذا اضطر إلى أن يخطو فوق جسد المريض حتى يدخل إلى المستشفى . وفى هذه اللحظة خطر بذهنه هذا السؤال كلمح البصر : كيف يمكن تفسير هذا الأمر الغريب ، وهو : لماذا ينتقل المرض من المصابين إلى الأصحاء خارج المستشفى ؟ ولماذا تنقطع العدوى بمجرد دخولهم إليه ؟ فقد سبق أن لاحظ أن الأطباء والمرضين لا يصابون بهذا المرض ، رغم مخالطتهم المباشرة للمصابين . وفى هذه اللحظة أيضاً وجد العالم الجواب الصحيح؛ لأنه تخيل أن الفارق الوحيد الذى يوجد بين حال المريض خارج المستشفى وداخله ينحصر فى أنه يطهر مباشرة من جميع أدرانه ومنها القمل . ثم تدرج به الخيال إلى القول بأنه من الممكن جداً أن يكون القمل هو السبب فى انتقال المرض ، وأخذ مباشرة فى إجراء التجارب للتأكد من صدق ما أوحى اليه به الخيال[٢] .

وتلك هى الحال أيضاً فى العلوم الطبيعية . فقد قال « نيوتن » : « إذا كانت أبحاثى قد أدت إلى بعض النتائج المفيدة فذلك لأنها وليدة العمل والتفكير الوئيد . إنى أجعل موضوع البحث نصب عينى دائماً ، ثم أنتظر حتى تبدو الأشعة الأولى ، وتسطع شيئاً فشيئاً ، حتى تنقلب ضوءاً مفعماً كاملا. » وقد تلعب الصدفة دورها فى تحريك الخيال ، ولكنها لا تكفى وحدها ؛ بل لا بد من الاعتماد على

---

(١) هو شارل نقولا Charles Nicole

(٢) أخذنا هذا المثال من كتاب ميليه : L'Expérimentation en médécine ,pp.8—9.

المعلومات السابقة . ويتبين لنا ذلك من المثال الذى ذكره « كلود برنارد »[١] .
فقد تلق فى أحد الأيام أرانب جىء بها من السوق . فوضعها على منضدة فبالت ، ولاحظ أن البول كان صافياً حامضاً ، فدهش لأنه كان يعلم أن بول الأرانب يكون فى العادة عكراً قلوياً، نظراً لأنها من الحيوانات آكلة العشب؛ فى حين أن بول الحيوانات التى تأكل اللحوم صاف حامض . فنبتت لديه الفكرة الآتية وهى : أنها ربما لم تأكل منذ مدة طويلة ، وأن صيامها جعلها من آكلة اللحوم حقيقة، فأصبحت تتغذى من أنسجتها . وكان من اليسير عليه بعد هذه الفكرة الخيالية أن يتحقق من صدق فرضه . فقدم للأرانب عشباً فأكلته ، ولاحظ بعد عدة ساعات أن البول أصبح عكراً قلوياً . ثم حبس عنها الطعام مرة أخرى . فلاحظ بعد انقضاء أربع وعشرين ساعة على الأكل أن البول أصبح صافياً شديد الحموضة . ثم كرر هذه التجربة على حيوانات أخرى كالحصان ، فوجد أن بوله يزداد حموضة ؛ فاستنبط الحقيقة العلمية الآتية وهى : أن جميع الحيوانات الصائمة تتغذى باللحم ، فيصبح بولها حامضاً صافياً .

لقد قيل إن الاستقراء يحتوى على خطوة من التفكير القائم على التعسف ، وإن هذه الخطوة وثبة فى عالم المجهول[٢] ، ولا ريب فى أن الخيال هو المقصود هنا؛ لأنه العنصر الذى يتميز به التفكير الجرىء ، وهو العنصر المنتج حقاً ؛ لأن جرأة التفكير هى السبب فى إنتاجه . أما التقليد فهو مطية الجمود والخمول . فمهمة الملاحظة والتجربة فى مرحلة البحث تنحصر إذن فى توجيه الخيال لوضع الفرض . ولذا فإن كل ملاحظة أو تجربة لا تؤدى إلى وضع أحد الفروض تعد خطوة غير مجدية . وليس هناك شروط صارمة للخيال ، كما هى الحال فى الملاحظة والتجربة ؛ بل يجب أن يكون الباحث حراً جسوراً فى تتبع آرائه ، وألا يقف طويلا أمام بعض المخاوف الصبيانية كأن يخشى من مناقضة أفكاره للنظريات التى سبق تقريرها .

---

(١) أنظر « مقدمة لدراسة الطب التجريبى » القسم الثالث، الفصل الأول ، الفقرة الأولى.

(٢) Goblot, Traité de logique p. 295

ومن النادر أن تتقدم العلوم دون وجود نصيب من الجرأة فى الابتكار والحرية فيه . هذا إلى أن تلك الحرية ليست مطلقة ؛ لأنها تخضع دائماً لما تمليه الظواهر ، ولأن الفروض التى لا يمكن التحقق من صدقها بالملاحظة والتجربة تظل آراء جوفاء لا طائل تحتها .

٣ – تعريف الفرض

تدل كلمة الفرض [Hypothèse] ، حسب أصلها فى اللغة الأغريقية ، على المبادىء الأولية التى يسلم العقل بصحتها ، ولا يستطيع البرهنة عليها بطريقة مباشرة لشدة عمومها . مثال ذلك المبدأ القائل بأن الكمين المساويين لكم ثالثاً متساويان ، أو البديهية القائلة بأنه لا يمكن رسم سوى خط واحد مواز لخط مستقيم آخر من نقطة توجد خارجة عنه ، أو التعريف الهندسى للخط المستقيم بأنه أقصر خط يصل بين نقطتين توجدان فى سطح واحد . فالرياضى يضع هذه المبادىء أو القضايا العامة فى أول بحثه ، ولا يحاول البرهنة على صدقها ؛ بل يكتفى بأن يستنبط منها بعض القضايا الجزئية . ومازالت العلوم الرياضية تستخدم الفروض بهذا المعنى حتى الوقت الحاضر . فنحن نعلم أن الرياضى يسلم بصحة إحدى القضايا العامة ، لكى يستنبط منها إحدى النتائج . فإذا كانت هذه النتيجة صادقة كانت دليلا على صدق القضية الأولى ، وإذا كانت كاذبة دلت على كذبها ، وعلى صدق القضية المضادة لها . وهذا هو ما يطلق عليه ، كما سبق أن رأينا ، اسم البرهان بطريقة التفنيد . أضف إلى ذلك أن جميع التعاريف الهندسية ، من مربع ومستطيل ، ومثلث ، ومتوازى الأضلاع ، والدائرة وهلم جرا ليست إلى فروضاً متنكرة فى ثوب التعاريف ؛ إذ من الممكن أن يتواضع علماء الهندسة على أن يكون المثلث سطحاً مستوياً محوطاً بثلاث خطوط منحنية تتقاطع مثنى مثنى ، وأن يستنبطوا من هذا التعريف — أو من هذا الفرض بعبارة أدق — ماشاءوا من النتائج الجزئية .

وقد استخدم « أفلاطون » كلمة الفرض بمعناها القديم . فهو يتحدث مثلا

فى كتابة «القوانين» عن فرض القوانين، أى عن المبدأ العام الذى تستنبط منه جميع القوانين الفرعية بطريقة قياسية . كذلك استخدم الفرض على أنه أساس للتحليل الرياضى، بمعنى أننا إذا وجدنا قضية عامة لا يمكن البرهنة على صدقها بطريقة مباشرة حاولنا ابتكار قضية جزيئة بحيث إذا كانت صادقة كانت الأولى صادقة هى الأخرى . وقد عرّف « أرسطو » الفرض بأنه المنبع الأول لكل معرفة نكتسبها ، وأنه نقطة البدء فى كل برهنة ، أى أنه المبدأ العام الذى يستخدم كإحدى مقدمات القياس عنده . وهكذا يتبين لنا أن كلا من « أفلاطون » و « أرسطو » يستخدم الفرض على نحو مايفعل الرياضيون .

وفى العصور الوسطى، وفى مبدأ عصر النهضة، استخدم «المدرسيون» الفروض بمعنى قريب مما سبق ، فهى تعبر لديهم عن القضايا العامة التى تستنبط منها بعض الأحكام الجزئية التى تسمح بالتكهن بالظواهر أو التجارب ، دون الاهتمام بما إذا كانت هذه القضايا العامة صادقة أم كاذبة فى حد ذاتها ؛ بل صرحوا أحياناً بأنها قد تكون كاذبة ، ومع ذلك فهى منتجة ، أى تؤدى إلى نتائج صحيحة . وهكذا عرفوا الفرض بأنه الفن الذى يستنتج الحق من الباطل ، أو الصدق من الكذب . ونجد آثار هذا التفكير « المدرسى » لدى « ديكارت » فى بعض كتبه ، وإن كان أول من استخدم الفرض بمعناه الحديث، فقد قال : «إنى أرغب فى أن ينظر المرء إلى ما سأكتبه على أنه فرض ، وذلك لكى تكون له الحرية فى أن يفكر فيما أكتب كما يحلو له .. وربما كان هذا الفرض بعيداً جداً عن الحقيقة . وإذا كان الأمر كذلك فإني أعتقد أننى قمت بعمل كبير إذا كانت كل الأشياء التى تستنبط منه مطابقة تمام المطابقة للتجارب[1] . » ويريد بالتجارب الظواهر التى سبقت ملاحظتها . وأكثر من هذا فقد رأى « ديكارت » أن وضع الفروض الفاسدة لا يحول دون صحة النتائج التى تؤدى إليها . فليس الفرض فى نظر « المدرسيين » ولدى من يسلك سبيلهم سوى مقدمات لطريقة الجدل أو للطريقة الاستنتاجية إذا نحن تسامحنا فى وصف تفكيرهم بأنه استنتاجى .

---

(١) Principes III , 44

ولـكن العلماء اتجهوا فى عصر « ديكارت » نفسه إلى استخدام الفرض فى معنى حديث، كان يجهله القدماء، ويريدون به الحدس أوالتكهن بحقائق الأشياء. وبهذا المعنى تعرّف الفروض بأنها التكهنات التى يضعها الباحثون لمعرفة الصلات بين الأسباب ومسبباتها . وهكذا يكون الفرض حدساً بالقانون أو تفسيراً مؤقتاً للظواهر ؛ لأنه متى ثبت صدقه أصبح قانونا عاماً يمكن الرجوع اليه فى تفسير جميع الظواهر التى تشبه تلك التى أوحت بوضعه . أما إذا ثبت فساده فيجب تركه والبحث عن تفسير آخر ينتهى إلى الـكشف عن القانون الحقيق الذى تخضع له الظواهر أو الأشياء . وقد كانت الفروض الأولى فى العلوم الطبيعية من أمثال الفرض القائل بأن المـكان لا نهائى ، ولا فراغ فيه وأنه يحتوى على الأجسام والأثير ، أو الفرض القائل بأن الأرض تتحرك حول محورها وأن الـكواكب تدور فى مدارات بيضية الشكل . ويتبين لنا مما سبق أن الفرض بمعناه الحديث ليس مجرد قضية عامة تستخدم فى الاستدلال القياسى بصرف النظر عن صدقها أو كذبها ، كما كان يفعل « المدرسيون »؛ بل هو حدس وتكهن بالقانون الذى يوجد بحسب الواقع .

وكان « بيكون » أول من حدس بهذا المعنى الجديد للفرض ، ولـكنه لم يتوسع فى تفسيره لسوء الحظ ، إلى حد أن عده بعضهم من أعداء الفروض ، على الرغم من أنه كان أول من حاول القيام بتحديد المنهج التجريبى ورسم خطوطه الرئيسية التى لم تتقدم تقدماً ملموساً إلا فى القرن التاسع عشر بعد الـكشوف العظيمة التى تمت فى العلوم الطبيعية [١] . وإذا كان « بيكون » قصر فى شرح الفرض وتعريفه وبيان أهميته فى المنهج فذلك يرجع إلى أنه كان يحذّر من جموح الخيال ويوصى بكبح جماحه ، وبعـــدم الغلو فى وضع الفروض على طريقة « المدرسيين ». ولـكن « ديكارت » ؛ وإن ظل متأثراً بتفكير سابقيه، فإنه أول

---

(١) أرجع فى هذه النقطة إلى كتاب « لالاند » Les Théories de l'induction p. 83 et suiv. . ويقول « لالاند » إن « بيكون» كان عبقريا فى بلورة الأفـكار السائدة فى عصره على نحو نادر خصب .

من استخدم الفرض للدلالة على الحدس بالقانون ، أى على الفكرة التى يحاول الباحث التحقق من صدقها عن طريق الملاحظة والتجربة حتى يتخذها سبيلا إلى تفسير الظواهر . ولذا نراه يهاجم الفلاسفة الذين يهملون التجارب ويفكرون أن الحقيقة ستخرج من رؤوسهم الجوفاء بطريقة القياس الأرسطوطاليسى، مع أن التجربة تبدو أكثر ضرورة كلما تقدمت المعرفة . وهكذا أوصى الباحث بأن يبدأ بملاحظة الظواهر العامة التى لا يتطرق اليها الشك ، حتى إذا كون لنفسه عنها فكرة عامة وجب عليه استخدام التجارب الخاصة للتأكد من صحتها . وحقيقة يرجع نمو المنهج التجريبى فى عصر «ديكارت» إلى تحول معنى الفرض لديه ؛ إذ أدخله إلى علم الطبيعة بعد أن كان قاصراً على الرياضة . وقد حدث هذا التحول نفسه فى انجلترا لدى «هوبز» . فقد نص على ضرورة استخدام الفروض على أنها تكهنات عن حقيقة الأشياء . ثم ازداد هذا الاتجاه وضوحاً لدى « بويل » الذى يرى أن وظيفة الفرض تنحصر فى الكشف عن القوانين الطبيعية ، ولدى « ليبنز » الذى قال : إن الفرض يكون أكثر احتمالا للصدق إذا كان بسيطا يفسر عددا كبيراً من الظواهر ، بناء على عدد قليل من النتائج ، وإذا أتاح التكهن بظواهر جديدة ، أو بتفسير تجارب جديدة . وفى هذه الحال يكون الفرض مساويا للحقيقة ، أو يكون فى الأقل محتملا للصدق إلى أكبر حد ممكن . وهكذا يمكن استخدامه لتفسير الظواهر على نحو يمكن فهمها معه فهما كاملا .

فنى الجملة نرى أن هناك فارقاً كبيراً بين الفرض بمعناه القديم وبين الفرض بمعناه الحديث . فإن العلوم الرياضية تستعمل الفرض على نحو يختلف عن طريقة استخدامه فى العلوم التجريبية . ذلك بأن الرياضى يعتمد ، كما قلنا أكثر من مرة ، على بعض القضايا شديدة العموم التى يسلم بصحتها ولا يشعر بالحاجة إلى البرهنة على صدقها ، لكى يستنبط منها بعض القضايا الخاصة التى لا تتناقض معها . وهذا هو عكس ما يحدث فى العلوم التى تدرس الظواهر الطبيعية . فإن عالم الطبيعة أو عالم الكيمياء قد يهتدى بخياله إلى فكرة عامة يغلب على ظنه أنها صادقة ، وأنها تفسر الملاحظات والتجارب التى يقوم بها . ولكنه لا يستطيع الثقة بفكرته

أو استخدامها فى تفسير الظواهر تفسيرا علمياً سليما إلا بشرط أن يبرهن على صدقها عن طريق الملاحظة أو التجربة ، أى عن طريق مطابقتها للواقع. فإذا ثبتت صحتها أصبحت قانونا طبيعياً أو كيميائياً أقرب إلى اليقين منه إلى الحدس أو التخمين . كذلك يختلف الفرض بمعناه الحديث عن الفروض لدى «المدرسيين» الذين كانوا يظنون ، خطأً ، أنه من الممكن استنباط بعض النتائج الصحيحة من الفروض الفاسدة ، مع أن الفرض بمعناه الحقيقى يجب أن يكون ممهداً لنتائج تثبت صدقه .

٤ — الفروض بين أعدائها وأنصارها

لقد حارب الفروض جماعة من الفلاسفة عندما رأو أنها تعتمد على الخيال فقالوا : إنها تبتعد بالباحث عن الحقائق الخارجية ؛ فى حين أن الملاحظة والتجربة تكفيان فى الكشف عن القوانين. وقد احتج هؤلاء بموقف «بيكون» و«نيوتن» من الفروض . فقالوا إن « بيكون » حاربها ؛ لأنه يعتقد أن الطبيعة غير معقدة وأنها تكشف عن أسرارها متى صنفت الملاحظات والتجارب فى مجموعات محددة يطلق عليها اسم الجداول أو القوائم [Tables] التى تحد من طموح الخيال ، وتحول دون التشبث بالأفكار الوهمية . ولكن الحقيقة هى أن « بيكون » لم يحارب الفروض بصفة عامة ؛ بل حارب الغلو فى وضع تلك الفروض التى لا يمكن تمحيصها ، والتى تشبه الأشباح أو الأصنام [Idoles] فى أنها تحجب الحقائق وتشوهها . فلقد كان « المدرسيون » يلجأون إلى بعض الآراء الخيالية الوهمية لتفسير الظواهر الطبيعية ، وكانوا يثقون ثقة عمياء فى أن استخدام هذه الآراء كمقدمات للقياس الأرسطوطاليسى يفضى بهم إلى معرفة الحقيقة . ولذا كان نفور « بيكون » من الخيال المفرط رد فعل على الطريقة السائدة فى عصره . فهو لم يحظر استخدام الفروض جملة ؛ بل نصح بمنع العقل من التسرع فى الاختراع ، ومن الانتقال مباشرة ، دون ملاحظة أو تجربة ، إلى القضايا العامة التى لا يمكن التحقق من صدقها . وقد نص صراحة على أنه متى صنف الباحث ملاحظاته

وتجاربه فى جداول منظمة أمكنه فى هذه اللحظة وحدها أن يدع للعقل حريته ، وأن يطلق للخيال عنانه ، حتى يقوم بمحاولة إيجابية لتفسير الظواهر . وهو مضطر إلى سلوك هذا المنهج ما دام عاجزاً عن استيعاب جميع الحالات الممكنة التى توجد فيها الظواهر التى يدرسها . ومع هذا فيجب عليه أن يتحقق من صدق هذه الفروض فيما بعد[1] وإذا كان « بيكون » قد ألح فى بيان أهمية التجربة ، نظراً لأن النظريات العلمية تستند إلى الظواهر التى يمكن ملاحظتها وإجراء التجارب عليها ، فقد ألح أيضاً فى ضرورة الهبوط من النظريات إلى الأمثلة الجزئية للتحقق من مطابقتها للواقع . وتلك — كما نعلم — هى مراحل المنهج الاستقرائى. ومع هذا كله فإنا نعترف بأنه ، وإن لم يكن من أعداء الفروض ، إلا أنه لم يفسح لها مكانا كبيراً ، وإنما حصرها فى نطاق ضيق ؛ لأن القواعد التى حددها لا تفعل سوى أن تقف فى سبيل العقل ، وهى تحول دون جرأة الباحث فى التعميم ، ولأنها إذا كانت حاجزاً يحول دون الوقوع فى الخطأ ودون الجرى وراء الفروض الفاسدة فربما كان الحذر من الخطأ سبباً فى تقييد العقل وجموده ، وفى صرفه عن فهم الظواهر . وقد دل تقدم العلم الطبيعى ، منذ عهد « بيكون » حتى العصر الحاضر ، على ضرورة مساهمة العقل بنصيب كبير حتى يمكن الكشف عن القوانين. حقا كان « بيكون » أول من حدد أسس المنهج العلمى الحديث وبين مراحله ، ولكنه لم يقدر الفروض حق قدرها ، ولم يلح فى بيان أهميتها . ولذا يقول ميرسون [2] : « إن العلاقة بين التجارب لدى « بيكون » وبين البحوث العلمية الحديثة تشبه العلاقة بين الضجة التى يحدثها الطفل على آنية وبين الموسيقى »

أما احتجاج أعداء الفروض بموقف « نيوتن » فيتلخص فى أنهم ظنوا أنه يحاربها ويحذر من استخدامها . وقد استدلوا على ذلك بنص مشهور له يقول فيه : « لقد تقدمت حتى الآن فى تفسير الظواهر السماوية وظواهر المد والجزر

---

(١) القانون الجديد Nov. Org 1, 106
وانظر أيضا : Lalande, Les théories de l'induction p. 83 et suiv

(٢) Meyerson Identité et Realité p. 447

بقوة الجاذبية . ولكنى لم أحدد بعد سبب هـــذه الجاذبية ، ولم أستطع أن أستنبط من الظواهر أسباب خواص الثقل ، ولم أتخيل فروضاً ؛ لأن كل مالا يستنبط من الظواهر يسمى فرضا . وليس للفروض مكان فى الفلسفة التجريبية ، سواء أكانت فروضاً ميتافيزيقيةأم فيزيقية (طبيعية) أم خاصة بالصفاتالخفية أم ميكانيكية . ففى هذه الفلسفة تستنبط القضايا الخاصة من الظواهر ، ثم تعمم بالاستقراء . وعلى هذا النحو عرفت قوانين الحركات وقوانين الثقل.» وقد استغل أعداء الفروض هذا النص أسوأ استغلال ، واتخذوه حجة لتعضد وجهة نظرهم ، بعد أن أغفلوا السياق الذى قال فيه « نيوتن » إنه لا يتخيل فروضاً ، وكان ينبغى لهم أن يستعرضوا رأيه الكامل فى المنهج العلمى ؛ لأنه كان يرى أن خير منهج فى التفكير هو الذى يبدأ بفحص الظواهر لمعرفة خواصهاولتقريرها فى صيغ رياضية بناء على الملاحظات والتجارب ، والذى يبحث بعد ذلك عن الفروض التى تفسرها مع تجنب تلك الآراء التى تقوم على التعسف وتتجاوز نطاق الأشياء التى تمكن ملاحظتها ؛ إذ ليس من مهمة الفلسفة التجريبية أن تفسر الظواهر ببعض الأسباب الخفية ، ويعنى بها تلك الأسباب التى تحاول تفسير كيف تنشأ الظواهر أو طريقة إيجادها ، وهى الأسباب التى لا يدركها العلم . وإذن فليس المراد بالنص تحريم الفروض جملة ؛ بل معناه أن الباحث إذا أراد استنباط بعض النتائج الأكيدة من ملاحظته للظواهر وجب عليه أن يظل على مقربة من هذه الظواهر ، وألا يسرف فى الخيال وألا يطلق العنان له إلا بأقل قدر ممكن . ومن الأكيد أن « نيوتن » كان مضطربا فى فهم معنى الفرض ، وربما كان السبب فى نفوره الشديد من هذا المصطلح راجعاً إلى معرفته للفروض الفلسفية التى وضعها « ديكارت » فى العلوم الطبيعية ، كفرض الدوامات الهوائية [١] وفرض العقول الحيوانية [٢] . ولا ريب فى أن موقف الحذر الذى يتخذه فى هذه المسألة كان نتيجة لغرابة فروض « المدرسيين » ، تلك الفروض التى تعتمد على الخيال وحده ، ولا تقوم على أساس صحيح من الملاحظة والتجربة ، أو التى لا توصف بالصدق أو الكذب . وهكذا

(١) Tourbillons.

(٢) Esprits animaux

يتبين لنا أنه عدو لمثل هذه الفروض ، لا للفرض العلمي بمعناه الصحيح . ولا أدل على ذلك من أن نظرية الجاذبية لديه أصدق مثـــال للفرض العلمي . وإذا كان « نيوتن » قد صرح أنه لا يبحث عن الأسباب الخفية للظواهر فقد حاول البحث عن السبب في هذه الجاذبية ، ووضع لذلك الفرض القائل بوجود الأثير [١]

ومهما يكن من تهافت تلك الحجة التي اعتمد عليها أعداء الفروض فقدغلبت على القرن الثامن عشر ، وعلى شطر كبير من القرن التاسع عشر ، نزعة دعت المفكرين إلى تحقير الفروض وإلى المطالبة بالإقلال منها إلى أكبر حد ممكن . وبلغت هذه النزعة من القوة مبلغاً إلى درجة أن بعضهم زعم أن الفروض كانت عقبة في سبيل العلم . فمثـلا يرى « دالمبير » أن ظهور « نيوتن » خلع على الفلسفة التجريبية طابعاً يجب أن تحتفظ به منذ الآن فصاعدا ؛ لأن هذا العبقري الكبير رأى أن الوقت قد حان لتطهير هذه الفلسفة من التكهنات والفروض الغامضة ، حتى تصبح التجارب والرياضة المنبع الوحيد الذي يستقي منـه العلم . كذلك ذهب « توماس رد » إلى القول بأنه ما من فرض كان سبباً في أحد الكشوف التشريحية والعضوية ؛ بل ترجع هذه الكشوف إلى الملاحظات الوئيدة وإلى عـــدد من التجارب المضبوطة التي أثبتت كذب النظريات والفروض التي وضعها كبار الباحثين . وهكذا كانت الفروض ، في نظره ، سبباً في ضلال العالم مدة طويلة من الزمن . ولذا يجب احتقارها ، شأن كل محاولة عابثة وهمية نزعم أنها تنفذ إلى إلى أسرار الطبيعة بقوة العقل والخيال [٢]. وبالمثل نصح « روسو » الباحثين أن يكونوا أقرب ما يكون إلى الظواهر ، وبأن يحـذروا الفروض ، لأن الباحث لا يهتدي إلى الحقيقة إلا إذا وقف من الظواهر موقفاً سلبياً ، ولم يتدخل في تفسيرها والحكم عليها . وقد قال : « إني أعلم أن الحقيقة توجد في الأشياء ، لا في عقلي الذي يصدر أحكامه عليها ، وكلما قل مقدار ما أخلعه من نفسي على هذه

---

(١) ويقول « لالاند » إن هذا المسلك غاية في الأهمية لأن « نيوتن » أصبح إماما في نظر أعداء الفروض . المصدر السابق ١٢٦ .

(٢) Thomas Reid. Essai sur les Facultés de l'esprit humain. 1788. I,ch. III

الأحكام زدت يقيناً بأنني سأكون أشد قرباً من الحقيقة . » وقد أدى هذا الغلو في عداء الفروض إلى نشأة نوع من الحذر لدى كبار المفكرين على الرغم من اعترافهم بضرورة الفرض في المهج الاستقرائي [١] . ومن هؤلاء « أوجيست كونت » .

حقاً يعترف « كونت » بضرورة الفرض ؛ لأن التفكير التجريبي المحض ، أي الذي يقوم على أساس الملاحظة والتجربة دون تدخل العقل ، تفكير عقيم ؛ بل لا يمكن تصوره ؛ إذ ليست هناك قيمة علمية لتكديس الملاحظات والتجارب مهما كان عددها . مثال ذلك المشاهدات الجوية التي تملأ جداول لا نهاية لها . وإن هذه المشاهدات لا تصبح ملاحظات علمية إلا إذا أولها العقل في أثناء جمعها ، وإلا إذا كانت هناك فكرة توجهه إلى التحقق من صدق أحد الفروض ، سواء أكان هذا الفرض غامضاً أم دقيقاً ، حقيقياً أم وهمياً [٢] . كذلك نص على أن الفرض يسد الفجوات التي تنطوي عليها معرفة الظواهر والقوانين ، وأنه عرضة للتعديل والتكذيب ، وأن الفروض لا تصدق إلا طيلة الزمن الذي تكون نافعة فيه ، أي طالما أمكن استخدامها في ربط الملاحظات وتنسيقها ، وأن العلم لا يستطيع التقدم دونها أبداً [٣] ؛ إذ ليس من الممكن أن توجد ملاحظة علمية بمعنى الكلمة ما لم يفرض المرء قانوناً يجب عليه التحقق من صدقه . ومن ثم يعترف « كونت » بضرورة تدخل الخيال في البحث العلمي ، وإن كانت وظيفة الخيال ثانوية في نظره . وقد ظن بعضهم ، بناء على مثل هذه النصوص ، أن « كونت » من أنصار الفروض ، وأنه حدد لها مكاناً واسعاً على عكس مافعل « بيكون » [٤] ، ولكن الحقيقة هي أن « كونت » كان شديد النفور من الفروض ، وأنه وضع لها قيوداً وشروطاً بحيث يكاد يحظرها . فهو يحصر وظيفتها

---

(١) وقف « ستيوارت مل » من الفروض موقف الحذر ، ورفض أن يعترف بوظيفتها الأساسية في المنهج العلمي ، ويرجع ذلك إلى أنه كان يعتقد أن مهمة هذا المنهج تنحصر في تقرير القوانين اليقينية .

(٢) أنظر « فلسفة أوجيست كونت » الترجمة العربية ص ٤٠ .

(٣) نفس المصدر ص ١٤٤ — ١٤٥ .

(٤) يظن « ليفي بريل » أن « كونت » أكثر قبولا للفروض من « بيكون » فقال : =

فى الكشف عن قوانين الظواهر لاعن أسبابها أو عن طريقة تركيبها . ولذا نراه يفرق فى علم الطبيعة بين نوعين من الفروض، أى بين الفروض الجيدة والفروض الرديئة . ومثال الأولى قانون الجاذبية وقانون الإشعاع الحرارى وإمكان تحويل الغازات إلى سوائل . أما الفروض الرديئة فهى الخاصة بالأثير والسوائل التى تسرى فى الأجسام والتركيب الذرى . وإنما وجب أن يطهر علم الطبيعة من هذه الفروض لأنها خيالية خرافية، ولأنها تحاول البحث عن الطبيعة الحقيقية لتركيب الأشياء مع أن هذه المحاولة تدل على أن العقل الإنسانى لم يبرح بعد عهد طفولته ؛ لأنه يبحث عن طريقة إيجاد الظواهر . وربما كان لهذه الفروض بعض النفع ؛ إذ تساعد على الانتقال إلى المرحلة العلمية الصحيحة . ولكن يجب على العلم الذى يبلغ مرحلة النضج أن يقلع عنها . كذلك أخذ على علم الكيمياء أنه يعنى أكثر مما ينبغى له بالبحوث التفصيلية التى لا تهم الإنسانية، ونذهب إلى أن معظم المركبات الكيميائية التى لا حصر لعددها ليست جديرة بأى انتباه علمى . وقد أراد « كونت »، فيما عدا ذلك، أن يحصر الدراسات الفلكية فى حدود ضيقة، فقال إن دراسة النجوم لا تعود على الإنسان بنفع ما، وأنه يكفى أن تدرس المجموعة الشمسية ؛ بل يجدر بعلم الفلك أن يقلع عن وضع الفروض لتفسير الظواهر السماوية، وأن يضع دراسة الأرض نصب عينيه، وألا يدرس الأجرام

= إن هذا الفيلسوف الإنجليزى يرى أنه يجب على العقل أن يقف، فى معرفة الطبيعة، موقفا سلبيا ما أمكن ذلك ؛ لأنه سيزيف العلم لو أدخل عليه أى شىء من نفسه . ويجب أن ينحصر كل مجهوده فى الوقوف من الظواهر موقف المرآة المستوية تماما والتى لا تشوبها شائبة ما حتى يعكسها دون أدنى تغيير . ولكن هذه الفكرة عن العلم هى تلك التى يرفضها « كونت » على وجه التحقيق تحت اسم المعرفة التجريبية . ففى نظره لا يمكن إنشاء العلم مطلقا دون الفروض أو النظريات التى يوحى بها نشاط العقل نفسه. فلولا هذه الفروض والنظريات لما وجدت فكرة ما عن الظاهرة، أو لما وجدت فى الأقل أى فكرة يمكن استخدامها فى العلم . ويمكن الرد على وجهة نظر « بريل » الخاصة « بيكون » بالإحالة على ما سبق ذكره بصدد هذا المفكر . أما فيما يتعلق بوجهة نظره الخاصة « بكونت » فيمكن الرد عليه بكلامه هو حيث يقول : « وبالاختصار نجد أن « كونت » لما نظر إلى الأشياء من وجهة نظر دينه الجديد عالج فوضى العلم بأن قضى على حريته . » ولم يكن قضاؤه على هذه الحرية إلا بتحقير الفروض أنظر « فلسفة أوجيست كونت » . الترجمة العربية ص ١٤٩ .

السماوية الأخرى إلا من جهة علاقاتها بالكوكب الإنسانى ؛ لأن وحدة هذا العلم رهن بهذا الشرط [1] وقد اعتقد أن إنشاءه للفلسفة الوضعية وضع حداً للبحوث العلمية ، وأنه يجب بتر عدد كبير من المعلومات غير المجدية ، أى التى لا تؤدى إلى تطبيقات عاجلة ، كما هى الحال فى البحوث الخاصة بالتركيب الطبيعى للنجوم ؛ وذلك لأن الباحث يستطيع تحديد أشكال النجوم وأبعادها وأحجامها وحركتها ، ولكنه يعجز عن تجاوز هذا الحد . ولذا لا يسوغ له أن يمتطى متن الفروض بغية الوصول إلى معرفة تراكيبها الكيميائية أو المعدنية . هذا إلى أن هذه المعرفة لن تغنى عنه شيئا ؛ لأننا نحتاج فقط إلى معرفة ما يؤثر فينا بطريقة مباشرة أو غير مباشرة .

ولكن ما السبب فى أن « كونت » ينفر من الفروض ، ويحرص على تقييد العقل والحد من طموحه ؟ إنه أشد ما يكون اقتناعاً بأن البحوث التفصيلية سوف تفضى بنا إلى العثور على بعض الظواهر التى لا تخضع لقانون أو قاعدة ، وفى ذلك القضاء على فكرة العلم ، وهى فكرة مبدأ الحتمية . ولذا نراه يحظر كل دراسة من هذا القبيل ، ويصفها بأبشع الأوصاف ، فيقول إنها « حب اطلاع صبيانى لا طائل تحته . » كذلك نجده يسخر من البحوث التى تستخدم الآلات الدقيقة ، ويحتج ضد البحوث الميكرسكوبية ، ويتهكم بالعالم الذى كشف عن كوكب جديد فيقول : إنه لا أهمية لهذا الكشف ، وإنه لن يثير حب الاطلاع إلا لدى ساكنى هذا الكوكب نفسه . ومن ثم نرى أن « كونت » حاول جهد طاقته ؛ أن يضع حدوداً للمعرفة ، فزعم أن قدرته مقياس لقدرة الأجيال التالية من العلماء . ولكن تقدم العلم فى عصره ، ومن بعده ، يوضح لنا مقدار غروره بنفسه وبعصره . فقد اتجه العلم اتجاهاً مضاداً لما أراده له ، وما زال العلماء يكشفون ،

---

(١) يقول : « كونت » فى كتابه « السياسة الوضعية » : إننا نستطيع الاكتفاء على وجه الدقة بدراسة الشمس والقمر . ويجوز للمرء أن يضيف إليها الكواكب القديمة . ولكن ليس له أن يضيف إليها الكواكب الصغيرة التى لا ترى إلا بالميكرسكوب أنظر : Pol. pos. IV, 212.

دون انقطاع ، عن تفاصيل الظواهر الدقيقة وعن طريق تركيبها ، وما برحوا يخترعون الآلات التي تزداد دقة على الدوام . ولم يخطر بذهن أي عالم أن يقف عند الحدود التي رسمها له « كونت » . كما أن الكشف عن تفاصيل الظواهر لم يحقق نبؤته القائلة بأن التعمق في المعرفة سوف يقضي على فكرة القوانين . أما فيما يمس مثال تركيب الأجرام السماوية فقد أثبتت البحوث خطأه ، وكان تحليل الطيف ، بزمن قليل بعد ظهور كتابه في « دروس الفلسفة الوضعية » . تكذيباً قاطعاً لمزاعمه .

ونقول في نهاية الأمر إن « كونت » لم يضع للعلم حدوداً إلا لأنه كان يظن أن القوانين التي قررت في عصره قوانين نهائية . وهذا هو السبب في أنه كان يضيق بكل بحث قد يؤدي إلى تعديلها أو تكذيبها . ومن الواضح أنه ما كان من المستطاع أن تنبت هذه الفكرة لديه لو لم يكن شديد النفور من كل فرض يراد به تفسير الظواهر . فهو يريد أن يكون التفكير العلمي أقرب ما يكون إلى الظواهر حتى يأمن الباحث الضلال ، وحتى لا ينفرط عقد تفكيره فيهوي به إلى مرتبة الخيال العقيم [١] . وعلى الرغم من ذلك كله كان « كونت » لا يتورع عن وضع الفروض الغريبة الشاذة التي لا تقوم على أساس من الملاحظة و التجربة ، مثل فروضه الخاصة بتحديد المراكز العصبية في المخ بناء على معرفته الوظائف النفسية [٢] . ومثل فرضه القائل بأن الأرض كائن حي ملائم لحياة الإنسان .

ولكن ، على الرغم من النجاح المؤقت الذي لقيه هؤلاء الذين غلوا في تحقير الفروض استناداً إلى ما نسبوه إلى كل من « نيوتن » و « بيكون » ، فقد وجد

---

(١) كان . تأثير « كونت » سيئا . لأن خلفائه اتجهوا إلى تحريم الفروض الخاصة بتركيب الأشياء . وقد سخر بعضهم حوالي ، سنة ١٨٨٥ ، من علماء الطبيعة الذين تخيلوا أن هناك وجه شبه بين حركات جزئيات الذرة وبين حركة المجموعة الشمسية ، وهو الأمر الذي ثبت صدقه في أثناء القرن العشرين .

(٢) أنظر كتاب « مقدمة في علم النفس الاجتماعي » الفصل الأول ، ص ٣٨ — ٤٠ ، ص ٤٥ .

اتجاه مضاد حمل لواءه بعض المفكرين والعلماء . ومن هؤلاء « روبرت هوك »[١] الذى أكثر من استخدام الفرض بمعناه الحديث ، وقرر أن الطريقة الوحيدة للكشف عن القوانين الجديدة هى طريقة التركيب . وتتلخص هذه الطريقة فى التأليف بين الملاحظات والتجارب والفروض . وهذه الأخيرة ، فى رأيه ، عنصر ضرورى فى المنهج العلمى ؛ لأن الأفكار السابقة ، أى القائمة على الحدس هى التى توجه الباحث فى القيام بملاحظات جديدة ، وفى اختراع الآلات العلمية التى تتناسب مع هذه الملاحظات على أكمل وجه . ومع ذلك فمن الواجب أن يعنى الباحث عناية كبرى بما إذا كان الفرض الذى يبتكره كاذباً أو صادقاً ، أى لا بد له من إجراء التجارب للتحقق من صدقه . ولولا وجود الفرض لمرت ظواهر كثيرة دون أن يلحظها العالم ، أو لما استطاع هذا الأخير الاهتداء إلى شىء البتة . فالشرط الضرورى فى استخدام الفروض ينحصر فى ضرورة المقارنة بينها وبين الواقع : وتتطلب هذه المقارنة أمانة كبرى لدى الباحث ، وتقتضى أن يكون منزهاً عن الهوى فى فحص فروضه التى يجب عليه ألا يضعها إلا للكشف عن الحقيقة ، وأن يتركها بيسر إذا رأى أن الظواهر تكذبها . وقد قال « هوك » : « لما كانت المواد التى تنصب عليها استدلالاتنا غير أكيدة ، ولا تعدو أن تكون ظنية فإن النتائج أو الاستنتاجات التى تستنبط منها لا يمكن أن تكون بحال ما أكثر احتمالا للصدق منها . وهى تزداد احتمالا للصدق كلما كانت أكثر مطابقة للواقع . . . . وعلى هذا النحو تكون النتيجة خاتمة للبرهنة على ما نخترعه . فليست النظرية (أى الفرض) إلا عوناً على توجيه هذا النوع من البحث ، وهى السبيل إلى البرهنة على وجود الشىء الذى نحن بصدده أو على عدم وجوده . » ولا ريب فى أن هذا المسلك يعبر عن روح التواضع التى يجب أن يتسم بها البحث العلمى ، ويدل على إمكان الوصول إلى درجة كبيرة من احتمال الصدق إذا أمكن تطبيق نتائج الفرض على الأشياء الواقعية ، وبخاصة إذا أمكن التنبؤ بظواهر جديدة تترتب على فروض

---

(١) Robert Hooke عاصر (بويل) وساعده فى كثير من تجاربه ، وساعد على اختراع بعض الأدوات العلمية كالميكرسكوب والميكرومتر ، وحقق نقل الموجات الصوتية ونقل الكلام على الأسلاك ، ودافع عن نظرية التموجات الصوتية .

سبق وضعها والبرهنة على صحتها .

كذلك كان « دوجالد ستيوارت »[1] من بين هؤلاء الذين نصحوا باستخدام الفروض . فهو يذكرنا بأن نظرية « قوبرنيق » القائلة بأن الأرض تدور حول الشمس فرض يدل على صدقه عدد كبير من الملاحظات ، وبأن نظرية الجاذبية فرض ، مهما يكن من قول « نيوتن » نفسه . وقد بين بوضوح أن فائدة الفروض ليست قاصرة على تلك التى تثبت البحوث صدقها فيما بعد ؛ بل تتعداها إلى الفروض الخاطئة ، وأنه من المحتمل جداً أن تكون معظم الكشوف قد تمت على النحو الأخير ؛ لأنه ، وإن كان من الضرورى أن تكون معرفة الظواهر سابقة لوضع إحدى النظريات ، فإن النظرية الفرضية أفضل دليل يقود خطانا نحو الظواهر التى يمكن استخدامها على أكمل وجه .

وفى أثناء القرن التاسع عشر زاد أنصار الفروض قوة بظهور كل من « هرشل »[2] و « هويول »[3] . أما أولهما فيرى أنه لا أهمية للطريقة التى توضع بها الفروض ما دامت تثبت أمام النقد والتجارب ، ومادامت مطابقة للظواهر الطبيعية . ومهما بدت غرابتها أو بعدها عن احتمال الصدق فى الوهلة الأولى فمن الواجب قبولها ، ولو بصفة مؤقتة فى الأقل ، إذا أدت بطريق الاستدلال الصحيح إلى بعض الحقائق التى يمكن ملاحظتها أو إجراء التجارب عليها . وإنما يجب قبولها ، فى هذه الحال ، لأنها تحتوى ، دون ريب ، على بعض العناصر العلمية التى يعد إغفالها نوعاً من الحمق . وقد نادى « هرشل » إلى جانب ذلك بفكرة مضادة تماماً لفكرة « أوجيست كونت » الذى اتخذه أعداء الفروض فى القرن الماضى علماً لهم . فإن « كونت » كان يوصى بعدم البحث عن أسباب الظواهر أو عن طريقة تركيبها ، أى أنه كان يحرم استخدام الفروض التى تهدف إلى تفسير نشأة الظواهر . ومعنى ذلك أنه كان يرى أن العلم يهدف إلى معرفة العلاقات أو

---

(١) Dugald Stewart . كان تلميذا (لجويد ستيوارت مل) . ومع ذلك فلم يذهب إلى رأيه فى تقييد الفروض والقول بأنها ذات وظيفة ثانوية فى المنهج .

(2) Herschel (3) Whewell

القوانين التى تربط بين الظواهر ، لا إلى معرفة عللها الأولى . أما « هرشل » فيرى ، على عكس ذلك ، أن تحصيل المعرفة فى علم الطبيعة ينحصر فى الكشف عن الطرق الخفية التى تستخدمها الطبيعة لإيجاد الظواهر. وحينئذ فليس لأحد أن يخطر البحث عن طبيعة تركيب للظواهر أو عن تفاصيلها الدقيقة ؛ بل لا بد من ترك الحرية الكاملة للعقل والخيال فى الحدس بهذه التفاصيل ؛ لأن هذه الأخيرة لا تقع تحت حسنا ، ولأنه ما من سبيل إلى الكشف عنها إلا باستخدام الفروض التى قد يتحقق صدقها . ويكفى إذن أن يضع الباحث فرضاً جريئاً ، وأن يقابل بين نتائجه وبين الأمور الواقعية . كذلك ليس هناك ما يحول دون البحث عن الأسباب الخفية ، ولكن بشرط أن نعلم دائماً أن الفروض فى ذاتها ليست إلا وسائل تساعد على الكشف عن هذه الأسباب ، وأنه يجب على الباحث ألا يصبح عبداً لها ولذا فمن الضرورى أن يتخلى المرء عن الفروض التى تثبت الظواهر فسادها ؛ لأنه لا يحق له أن ينكر الظواهر لكى يتشبث بالنظريات . وتلك المرونة فى التفكير هى أثمن الصفات التى يمكن يتصف بها العالم .

أما « هويول » فكان أهم أنصار الفروض فى القرن التاسع عشر ، إذا نحن استثنينا « كلود برنارد » . وكان يرى أن نظريات كل جيل تصبح ظواهر بالنسبة إلى الجيل الذى يليه[1] . مثال ذلك الفرض القائل بأن الأرض تدور حول محورها ، وأن الشمس تجذب الأرض ، وأن المغناطيس يجذب إبرة البوصلة . فمثل هذه الفروض أصبحت حقائق وأسساً لوضع الفروض الجديدة والكشف عن بعض الظواهر المجهولة . وهو يعرّف الفرض بأنه تلك الفكرة الحرة التى يبتكرها العقل ، والتى لا يتطلب منها سوى النجاح ، دون أن تتناقض مع ما أدى إليه المجهود العقلى من نتائج أكيدة . وهى وليدة حدة الذهن التى لا يستطيع الباحث اكتسابها إذا لم تكن لديه بذورها . وهى تتلخص فى التكهن بعدة حلول ممكنة لتفسير الظواهر وفى القدرة على استبعاد الحلول غير المجدية . وهكذا يتبين لنا الفارق الكبير بين مسلك « هويول » ومسلك « كونت » الذى اهتم اهتماماً

---

(١) أنظر «لالاند» المصدر السابق ص ١٦٤ وما بعدها .

شديداً بحصر العلم فى حدود ضيقة ظناً منه أن فلسفته الوضعية تعد نهاية وتاجا للتفكير البشرى . ولقد أخذ عليه « هويول » عداءه للفروض الخاصة بتركيب الظواهر ، كما أخذ على « مل » أنه حدد للفرض وظيفة ثانوية فى المنهج الاستقرائى . ولقد اعترض عليه هذا الأخير بأن إطلاق العنان للخيال يؤدى عادة إلى العثور على عدة فروض تصلح جميعها لتفسير نفس الظواهر . ولكن « هويول » أجاب عن هذا الاعتراض بقوله : « إننى لا أعلم فى التاريخ حالة واحدة وجد المرء فيها نفسه حيال فرضين يفسران نفس الظواهر على حد سواء ، ولو تحقق ذلك لقلت بأن أحد هذين الفرضين يمكن إرجاعه إلى الآخر . »

ثم أخذت موجة احتقار الفروض تنحسر بظهور طبقة من المفكرين المجربين الذين كانت نظرتهم إلى المنهج الاستقرائى أكثر صدقا ودقة . فمن هؤلاء : « تروسو » الذى يقول قولا يناقض به « روسو » : « كلما خلع المرء من نفسه أكبر نصيب على أحكامه التى يصدرها على الأشياء زاد يقيناً أنه أشد ما يكون قرباً من الحقيقة . فليست مهمة الظواهر أن تملى علينا آراءنا ؛ بل يجب أن تقوم بإثبات صدق هذه الآراء ، ولكن بشرط أن نحسب لهذه الظواهر حسابها .[٢] » وأشهر هؤلاء جميعاً « كلود برنارد » الذى يمتاز بالوضوح فى تحديد مرحلة الاختراع وأهميتها . وهو يشبه فى ذلك « هويول » ، دون أن تكون هناك صلة ما بينهما . فهما يتفقان على أهمية الفروض ، وعلى ضرورة ترك الحرية للعقل ورفع القيود أمام الخيال بشرط أن تكون الظواهر الحكم الفاصل فى القيمة العلمية للنظريات ؛ إذ لا يكفى أن يتخيل الباحث فروضاً ؛ بل يجب عليه ، قبل كل شىء ، أن ينقدها ويمحصها ، وأن يتركها إذا تبين له أنها خاطئة . فكل فرض مباح فى حد ذاته . ولكن الفرض الجدير بأن يتخذ مكاناً فى العلم هو الذى يؤدى إلى فكرة تجريبية تشهد الظواهر بصدقها . ومن الفطنة ألا يتسرع العالم فى استبعاد فرض لا يستطيع التحقق من صحته فى الوقت الحاضر ؛ لأن العلم يتطور دائماً ، وما لا يمكن التحقق من صدقه اليوم قد

---

(١) Trousseau

(٢) أخذنا هذا النص من كتاب Henri Mondor, les Grands médecins p. 261.

يمكن إثباته فى المستقبل . مثال ذلك أن « كونت » اعتقد أنه من المستحيل معرفة التركيب الطبيعى للأجرام السماوية . ولكن تحليل الطيف كان سبباً فى نشأة علم الفلك الطبيعى الذى يدرس ذلك التركيب . وفى الواقع يعتبر « كلود برنارد » خير من يمثل المنهج التجريبى ؛ لأنه هو الذى أكمل البناء الذى وضع « بيكون » أسسه الأولى ، ولأنه حدد مراحل الاستقراء على النحو الذى نعرفه فى الوقت الحاضر. فقد قرر أن كل إنسان يبدأ عادة بملاحظة الظواهر ثم يكون لنفسه فكرة عن الأشياء التى يراها ؛ لأنه يجد نفسه مدفوعاً إلى تفسير ظواهر الطبيعة بفكرة قائمة على الحدس، قبل أن يهتدى الى معرفة الحقيقة عن طريق التجارب. واستخدام الحدس ميل فطرى فيه؛ لأن الفكرة السابقة [Idée préconçue] أو الفرض كانت، وستكون دائماً ، وثبة يقوم بها العقل الذى يبحث عن حقيقة الأشياء . أما وظيفة المنهج الاستقرائى فتهدف إلى تحويل تلك الفكرة السابقة القائمة على الحدس، أو على الشعور الغامض بحقيقة الأشياء إلى تفسير علمى يعتمد أكثر ما يعتمد على الدراسات التجريبية للظواهر . فالخيال العلمى إذن هو الذى يؤدى الوظيفة الكبرى فى الكشف عن القوانين التى ما كان الباحث يحدس بها أو يشك فى وجودها من قبل . أما التجارب العلمية فلا تستخدم إلا لمساعدة التفكير الحر المنتج ، وشأنها فى ذلك شأن الرياضة . ولذا فالتجارب التى لا تهدف إلى وضع الفروض أو إلى التحقق من صدقها تجارب عقيمة تافهة .

وقد استطاع « كلود برنارد » أن يبرز أهمية الفروض وضرورتها فى المنهج العلمى ؛ لأن آراءه نمت بسبب خبرته العملية فى المعامل ، ولأن بحوثه كانت على صلة وثيقة بالظواهر الواقعية ، ولأنه تتلمذ على جماعة من الأطباء وعلماء التاريخ الطبيعى . وهو يعترف « بأن هذه الأساليب والمناهج العلمية لا تكتسب إلا فى المعامل عند ما يكون المجرب على صلة بمشاكل الطبيعة . فالاطلاع الواسع والنقد العلمى ثمرة لنضوج العمر . وليس من الممكن أن يؤتيا ثمرتهما إلا إذا بدأ المرء بالاطلاع على أسرار العلم فى معبده الحقيقى ، أى فى المعمل . ومن الواجب أن تختلف أساليب الاستدلال لدى المجرب اختلافا لانهاية له، تبعاً لاختلاف العلوم..

فتفكير عالم التاريخ الطبيعي ليس بتفكير عالم وظائف الأعضاء ، كما أن تفكير عالم الكيمياء ليس بتفكير عالم الطبيعة . . والقواعد المفيدة الوحيدة هي تلك التي تترتب على التفاصيل العملية التجريبية في علم معين . . كذلك لا تتقدم العلوم إلا بالأفكار الجديدة ، وبقدرة العقل على الابتكار [1] . » وهكذا يقرر أن قواعد المنهج العلمي يجب أن تستق من مسلك العلماء أنفسهم لا من آراء الفلاسفة ، قدماء أم محدثين ؛ إذ لما أراد هؤلاء أن يحددوا القواعد التي يجب اتباعها في البحث اعتمدوا على تفكيرهم النظري ، ولجأوا إلى بعض الآراء العامة الغامضة التي لا تؤثر تأثيراً عميقاً إلا في هؤلاء الذين لا تربطهم بالعلوم التجريبية صلة ما . ولكن مؤلفات هؤلاء الفلاسفة لا تعود بنفع ما على العلماء الجديرين بهذا الاسم ، وعلى هؤلاء الذين يريدون النهوض بالعلوم ؛ لأن هذه المؤلفات تنظر إلى الظواهر نظرة سطحية فتعوق التفكير وتثقل كاهله بعدد كبير من القواعد الغامضة التي لا يمكن تطبيقها . ولذا يجب على الباحث أن يسرع إلى نسيان هذه القواعد إذا رغب في أن يكون مجرباً حقيقياً . ومع هذا يعترف « كلود برنارد » ، من جانب آخر ، بأن الآراء الفلسفية قد تؤدي فائدة غير مباشرة ؛ لأنها تمهد لنشأة العلم على نحو ما . وقد قال : « إذا كانت تربة العلم تمتاز بالخصوبة فربما كان السبب في ذلك أنها مقبرة للمذاهب الفلسفية . فلقد كانت فكرة الذرة نظرية فلسفية محضة كثيراً ما وجه إليها النقد على هذا الاعتبار ، قبل أن تصبح شيئاً واقعياً يشهد به علم الطبيعة الكيميائي . »

وأخيراً نرى أن المنهج السليم لدى « كلود برنارد » هو المنهج الذي يفسح أكبر مجال لحرية التفكير مع وضع بعض الشروط التجريبية الدقيقة التي تحد من الخيال ، دون أن تقضي عليه . وإن خير وصف لإنتاج هذا العالم هو الحكم الذي أصدره عليه « برجسون » حين قال : إن إنتاج « كلود برنارد » هو مقال المنهج في القرن التاسع عشر . وإنما كان الأمر كذلك لأنه جعل فيه للفرض المكان الهام الذي كان ينبغي أن يحدد له .

---

(١) « مقدمة لدراسة الطب التجريبي » القسم الثالث ، الفصل الرابع .

٥ — وظيفة الفروض

لو أن أعداء الفروض فكروا فى الوظيفة التى تؤديها لما حاربوها بمثل هذا العنف ، ولما حظروا استخدامها ؛ لأن العلماء لا يخدعون أنفسهم فيعتقدون ، للوهلة الأولى ، صدق كل ما يوحى به الخيال إليهم ، وإنما يقفون منه موقف الشك والنقد حتى لايجدون مفراً من قبوله . وهذا هو مسلك المحدثين وبخاصة التجريبيين منهم . ومن أشهر هؤلاء — كما رأينا — « كلود برنارد » ، لأنه أكثرهم إلحاحاً فى بيان ضرورة الفرض وأهميته ، وأشدهم عنفاً فى الرد على أعدائه ، ولأنه رأى أن المنهج التجريبى لا يتحقق إلا إذا اجتمعت أمور عدة يتلو بعضها بعضا . فلا بد من الحدس والاستدلال والتجربة . أما الحدس فهو الشعور الغامض الذى يعقب ملاحظة الظواهر ، ويدعوا إلى نشأة فكرة عامة يحاول بها الباحث تأويل الظواهر قبل أن يستخدم التجارب . وهذه الفكرة العامة — أو الفرض بعبارة أدق — هى لبّ المنهج لأنها هى التى تثير التجارب والملاحظات وتحدد شروط القيام بها . أما الاستدلال فيأتى بعد ذلك ، وهو يستخدم فى استنباط نتائج الفرض لمعرفة مدى مطابقتها للتجارب . وهكذا يتضح لنا أن الفكرة السابقة أو الفرض هى نقطة البدء فى كل استدلال تجريبى ، ولولاها لما أمكن القيام بأى بحث أو تحصيل أى معرفة ، ولما استطاع الباحث الا أن يكدس الملاحظات غير المنتجة. ولو أجرى المرء بعض التجارب دون فكرة سابقة يحاول بها تفسير الظواهر تفسيراً مبدئياً مؤقتاً لاتجه فى بحوثه تبعاً لما تقضى به الصدفة . وهذا هو السبب فى أن التجربة لاتكون علمية ومنتجة إلا إذا أجريت لتحقيق إحدى الأفكار السابقة ؛ فى حين أن الملاحظة العلمية يجب أن تكون مجردة من كل فكرة من هذا القبيل. ويكشف لنا هذا الخلاف بين التجربة والملاحظة العلميتين عن مرحلتين هامتين . ففى المرحلة الأولى يكون خيال الباحث حراً فى وضع أحد الفروض . أما فى المرحلة الثانية التى يجرى فيها التجارب للتحقق من صدق هذا الفرض فيجب عليه أن ينقلب ملاحظاً بعد أن كان مجرباً ليفسر نتائج التجربة حسبما توجد عليه فى الواقع ،

لا تبعاً لآرائه وهواه . وقد فسر لنا « كلود برنارد » لماذا ينفر بعض الفلاسفة من الفروض العلمية ؟ ذلك لأنهم يعجزون عن التفرقة بوضوح بين مرحلة الخيال وبين مرحلة ملاحظة نتائج الفرض . « فهؤلاء الذين يستنكرون استخدام الفروض والأفكار السابقة فى المنهج التجريبى يخطئون عندما يخلطون بين اختراع التجربة وبين مشاهدة نتائجها . ومن الحق أن نقول إنه لا بد من ملاحظة نتائج التجربة بعقل مجرد من الفروض والأفكار السابقة . ولكن يجب الحذر من تحريم استخدام هذه الفروض والأفكار السابقة عند ما يكون الأمر بصدد القيام بتجربة ما ، وبصدد تخيل بعض الوسائل التى تستخدم فى الملاحظة . فعلى العكس من ذلك يجب على المرء أن يدع خياله حراً . إن الفكرة السابقة أساس لكل استدلال ولكل اختراع ... وليس للمرء أن يضيق الخناق عليها أو ينحيها جانباً بحجة أنها قد تكون ضارة ؛ بل يجب عليه أن ينظمها وأن يتخذ الظواهر معياراً لها . وشتان بين هذين المسلكين » .

وحقيقة تؤدى الفروض وظيفة مزدوجة فى العلوم التجريبية ؛ لأنها تستخدم فى تحقيق أحد غرضين . فإما أن توضع للكشف عن بعض العلاقات الثابتة أو القوانين الخاصة التى تسيطر على طائفة معينة من الظواهر . وفى هذه الحال تكون فروضاً من الدرجة الأولى . وإما أن تستخدم لربط بعض القوانين الخاصة التى سبق الكشف عنها . وهذه هى فروض الدرجة الثانية أو النظريات . وأفضل النظريات هى التى يؤكد صدقها أكبر عدد من الظواهر . ولا تظل النظرية صالحة إلا بشرط أن تتغير وتتطور دائماً مع تقدم العلم ، بمعنى أن النظريات الجديدة تحتفظ بالعناصر الأكيدة فى النظريات السابقة وتضيف إليها عناصر أخرى . وإذا بلغت إحدى النظريات من الكمال مرتبة لا يرقى إليها الشك أمكن اتخاذها أساساً لبعض الفروض الجديدة التى تستنبط منها بطريقة قياسية .

ومن جانب آخر يعد الفرض أفضل من عدمه ؛ لأن الباحث يتخذه دليلا يقود خطاه ، فيحدد له نوع التجارب التى يجريها والآلات العلمية التى يجب عليه ابتكارها . ولا تسمح الفروض بإجراء التجارب الجديدة فحسب ؛ بل كثيراً

ما ترشدنا إلى ظواهر جديدة ما كان لنا أن نلحظها دون هـذه الفروض . وفى الواقع يخضع كل بحث لبعض الأفكار السابقة . وليس من الممكن أن يكون العالم مجرداً من مثل هذه الأفـكار . ولو اعتقد أنه خلو من كل فرض أو فـكرة سابقة لـكان معنى ذلك أن هذه الفكرة توجد لديه بصفة غير شعورية . ولو سلمنا جدلا بأنه لا توجد لديه حقيقةً أى فـكرة سابقة فإن هـذه الفكرة لا تلبث أن تنشأ بصفة تلقائية منذ خطواته الأولى فى البحث ، بناء على معلوماته السابقة التى قد تبدو له بعيدة عن موضوع دراسته فى الوقت الحاضر[١] . ومتى نشأ الفرض لديه فإنه يوجهه توجيهاً تاما ، بمعنى أنه يبين له ويحدد له الهدف الذى يرمى إليـه وهو الـكشف عن القانون . ولذا لا تكون للفرض قيمة ما إلا بشرط أن يكون أساساً للملاحظة والتجربة وإلا بشرط أن يكون وليد إحداها فى الوقت نفسه . وليس وضع الفرض كافيا فى معرفة أحد القوانين؛لأن الملاحظة والتجربة قد تثبتان فساده . وهكذا لا يثبت صدقه إلا بشرط أن يعجز الباحث عن إثبات مخالفته للواقع . وفى هذه الحال ينتقل من مرحلة الحدس إلى مرحلة اليقين النسبي ، فيختفى الفرض ويحل القانون مكانه .

ومتى أصبح الفرض قانوناً تغيرت وظيفته ؛ إذ يستخدم فى الـكشف عن بعض الحقائق الجديدة ، أو في تفسير بعض الظواهر التى كنا نجهل أسبابها فيما مضى . مثال ذلك أن القول بدوران الأرض حول محورها كان فرضاً فى أول الأمر . فلما أصبح حقيقة علمية استخدم فى فهم وتفسير كثير من الظواهر التى عجز العلماء عن تفسيرها تفسيراً علمياً ، كتعاقب الليل والنهار وانحراف الرياح ،

---

(١) أنظر فى هذه المسألة أيضاً . كتاب العلم والفرض « لهنرى پوانكاريه » صفحة ١٧٠ حيث يقول : « يقال ، فى كثير من الأحيان ، من الواجب أن يجرب المرء دون أن تـكون لديه فـكرة سابقة . ولـكن ليس ذلك ممكنا ؛ وليس معناه فحسب أن تصبح التجربة عقيمة؛ بل معناه أيضا أن المرء يعجز عن التجرد من الفـكرة السابقة ، ولو أراد ذلك . فكل امرىء لديه فـكرة خاصة عن الـكون ، وليس فى وسعه أن يتحرر منها بسهولة . فمن الواجب مثلا أن نستخدم اللغة وليس لغتنا إلا مليئة بالأفكار السابقة .. ولـكنها أفكار سابقة غير شعورية أشد خطرا من الأفكار السابقة الأخرى ».

وتفرطح الكرة الأرضية فيما يجاور القطبين الخ . ومثاله أيضاً أن « كلود برنارد » لما اهتدى إلى معرفة كيف يتسمم الدم بأكسيد الكربون انتهى إلى الحقائق الآتية وهي : أن هذا الغاز يزيح الأكسوجين ، ويحل محله باتحاده بكريات الدم ، وأنه يمكن استخدامه في تحليل الغازات الموجودة في الدم ، وبخاصة لمعرفة مقدار الأكسوجين فيه . ومن الممكن استنتاج كثير من الحقائق الجزئية بطريقة منطقية . ولكن لا قيمة لهذه الاستنتاجات المنطقية في حد ذاتها ، وهي تفتقر دائماً إلى التجارب التي تؤكد صحتها . فالمنطق وحده لا يكفي في العلوم التجريبية نظراً لشدة تعقيد الظواهر ووجود عناصر وظروف غير متوقعة . فلا بد إذن من التجربة في نهاية الأمر حتى تكون معياراً حاسماً للنتائج المنطقية .

وليس معنى ما سبق أن الفروض الصحيحة وحدها هي التي تؤدي هذه الوظيفة الهامة في العلوم . فإن الفروض الخاطئة تخدم العلم خدمات جليلة متى وضعت على أساس من الملاحظة والتجربة. ومن الأكيد أنها أكثر نفعاً وانتاجاً من الملاحظات الفجة ، أي التي لا توجهها فكرة سابقة ؛ لأن العالم متى تأكد من فسادفرضه اضطر إلى تعديله أو إلى تركه جملة إذا لم يكن ثمة سبيل إلى التوفيق بينه وبين الظواهر الواقعية . ولكن يتفق له في كثير من الأحيان أن يهتدي إلى الحقيقة العلمية في الوقت الذي تنهار فيه فروضه الفاسدة ؛ لأن انهيار هذه الفروض يحدد مجال البحث بوضوح ، ويحصره في نطاق ضيق بحيث يمكن الوصول إلى الفرض الصحيح . ولذا لا يجوز لنا أن نصف الفروض الخاطئة بالعقم فقد تكون خدماتها للعلم أجل أثراً من الخدمات التي تؤديها الفروض التي تكشف عن الحقيقة دون عناء ولا جهد . وفي الواقع يبدو أن طبيعة التفكير الإنساني تقضي بأن يتعثر الباحثون في عدد كبير من الأخطاء قبل الوصول إلى الحقيقة . وكثيراً ما يستفيد المرء من أخطائه أكثر مما يفيد من نجاحه السريع . ومما لا ريب فيه أن النظريات الخاطئة كانت سبيلا إلى وضع الفروض العلمية . فمثلا لم ينشأ علم الكيمياء إلا بعد اختفاء الفروض والأفكار الوهمية التي وضعها مجربو العصور الوسطى من العرب والأوربيين . وقد ضرب « كلود برنارد » مثالا بين

فيه كيف أرشدته بعض الفروض الفاسدة إلى حقائق علمية كبرى . فإنه لما أراد أن يعلم ما الذى يحدث لمختلف المواد الغذائية فى أثناء عملية الهضم وجه اهتمامه بصفة خاصة إلى مادة السكر لأنها معروفة التركيب ، ولإمكان تتبعها فى أثناء تحولها. فأجرى بعض التجارب الخاصة بأن حقن دم حيوانات خاصة بمحاليل من السكر، ولاحظ أن السكر المحقون يظهر فى البول مهما قلت كميته ، وأدرك أن العصارة المعوية تحول السكر وتغيره فتجعله قابلا للتمثيل ، أى للاستهلاك فى الدم . ثم أراد تحديد العضو الذى يتحول فيه السكر إلى الدم . ففرض أولا أن هذا العضو هو الرئة ؛ لأن علماء عصره كانوا يقولون بأن استهلاك السكر يتم فى أثناء ظواهر الاحتراق ، أى فى أثناء عملية التنفس . ولكن لم تلبث أن برهنت له بعض تجاربه على خطأ هذا الرأى . ومع أن هذه التجارب لم تكشف له عن العضو الذى يستهلك فيه السكر فإنها كشفت له عن ظاهرة جديدة ، وهى أن دم كل حيوان يحتوى على السكر ، ولو منع عنه الأكل مدة معينة من الزمن . وكانت هذه الظاهرة مجهولة لدى علماء عصره بسبب بعض آرائهم التى أولوها من الثقة أكثر مما تستحق . فأقلع « كلود برنارد » عن جميع الفروض التى تتصل باستهلاك السكر ، واحتفظ بتلك الظاهرة الجديدة واتخذها مادة لبحوث وكشوف عديدة : فأجرى تجارب جديدة أثبتت له صدق ملاحظاته ، وأرشدته إلى أن الكبد هو العضو الذى يتكون فيه السكر ، وأنه ينتشر منه فى الدم وفى جميع الأنسجة والسوائل العضوية . وهكذا نرى أن النظرية القديمة قد اختفت أمام نظرية جديدة . ولكنها لم تختف إلا بعد أن أدت وظيفتها ، وهى الحصول على بعض العناصر التى تصبح جزءاً ثابتاً فى بناء العلم . ولو اقتصر نفع النظريات والفروض الفاسدة على تنبيه العلماء إلى أخطاء سابقيهم لكان ذلك وحده كافياً .

وبديهى أن الفروض الخاطئة تبدأ كما لو كانت صحيحة ، أى أنها تبدو فى مظهر القوانين التى يشهد بصدقها عدد كبير من الظواهر . وتظل كذلك حتى يقوم الدليل الحاسم على كذبها ، فتفسح الطريق أمام الفروض الجديدة التى تحتل مكانها ، والتى يحاول المرء استخدامها فى تفسير الظواهر التى عجزت الفروض

القديمة عن تفسيرها . ومثال ذلك الفرض الذى وضعه القدماء عند ما قالوا إن الأرض مركز الكون ، وإن الشمس والنجوم والكواكب تدور حولها . فلقد ظن هؤلاء أن فرضهم يعبر عن حقيقة علمية أكيدة ، وظلت الإنسانية عصوراً طويلة تؤمن بصحته حتى اختلط بعقائدها ، فلما جاء « جاليلى » برهن على فساده ، وعلى كذب الفروض الثانوية التى كانت تقوم على أساسه .

وإن ضعاف العقول وحدهم هم الذين ينادون بهزيمة العلم وإفلاسه عندما يرون أن النظريات العلمية فى تطور مستمر ، وأن كل نظرية منها تزدهر فترة من الزمن ، ثم تنهار وتصبح أطلالا لكى تحل مكانها نظرية جديدة ، وإذا هم رأوا أن طريق العلم مكدس بالأطلال حسبوا أن نظريات الوقت الحاضر ليست جديرة بأن توصف بأنها علمية ؛ لأنها ستنهار بدورها فى أقرب وقت ممكن . ولذا فهم يعجبون لهؤلاء الذين مازالوا يثقون بالعلم . مع أنهم هم أولى الناس بأن يكونوا موضع العجب ؛ إذ ليس لريبتهم هذه أساس متين ، وإنما تدل على جهلهم بوظيفة الفروض العلمية . فإن انهيار الفروض الفاسدة دليل على أن السبيل تتسع أمام المعرفة الصحيحة . حقاً إن النظريات العلمية تستخدم بصفة مؤقتة فى ربط القوانين الجزئية . ولكنها ضرورية فى بناء العلم ، لأنها ، كما يقول « كلود برنارد » درجات نستريح لديها حتى نتقدم فى البحث ، وهى تعبر عن المرحلة الراهنة لمعرفتنا . ولذا يجب ألا نؤمن بها إيماننا بعقائد الدين ، وأن نعدلها تبعاً لتقدم العلم .

وفى الحقيقة ليس العلم إلا فرضاً مترامى الأطراف ؛ لأنه يقوم بأسره على فرض واحد شديد العموم وهو مبدأ الحتمية . كذلك ليست المبادىء العامة التى تستخدم فى كل علم على حدة ، كمبادىء الطبيعة والميكانيكا ، إلا فروضاً يزداد يقين العلماء بها كلما قامت الحقائق والتجارب الجديدة تؤكد صدقها . ومن ثم نرى أن العلم مجازفة جريئة فى جملته ، وأن هذه المجازفة تفقد طابع الجرأة كلما جاءت الملاحظات والتجارب تعضدها وتطبقها تطبيقاً عملياً . وبتقدم العلم تصبح بعض الفروض أو الأفكار السابقة قوانين أو حقائق ثابتة تستخدم فى وضع فروض جديدة . ومع هذا فإنا نعترف بأن القوانين العلمية مازالت قليلة العدد ؛ بل يمكن القول بأن كثيراً من

الحقائق العلمية التي اهتدى إليها الباحثون حتى الآن لم تصل إلى درجة اليقين المطلق ، أى أنها مازالت فروضاً قابلة للتحوير . ويصدق ذلك بصفة خاصة على العلوم الإنسانية التى لم تبلغ بعد ، رغم مايقوله أصحابها ، مرتبة علوم الطبيعة . فالنتائج التى ينتهى إليها العلماء حقائق نسبية . والعلماء أنفسهم أكثر الناس معرفة بنسبية الحقائق التى يقررونها . وهذا هو الفارق الكبير بين العالم الذى يجد بعض الحرج فى الجزم بحقيقة مايعلم ، وبين الجاهل الذى يحسب أنه يعلم علماً أكيداً ، مع أن المرء يقل خطأه إذا اعترف بأنه يجهل ، بدلا من أن يتخيل أنه يعلم الأشياء التى يجهلها . وليست نسبية العلم — كما يظن هؤلاء الذين يعجزون عن فهمه — دليلا على إفلاسه أو هزيمته ، بل على تواضعه ؛ لأن الحقيقة التى يمكن تقريرها فى الوقت الحاضر ، وإن كانت نسبية ، إلا أنها تظل حقيقة ما لم تستبدل بحقيقة أخرى آكد منها . وليس لنا أن نقلع عن العلم جملة بدعوى أننا لانرضى عوضاً عن الحقيقة المطلقة . ويكفى أن نعلم أن العلم يمر بمراحل عديدة ، وأنه يتطور شأنه فى ذلك شأن كل إنتاج إنسانى ، وأنه يخضع فى تطوره لبعض القوانين ، وأنه فى صيرورة مستمرة ، وليس فى حالة مستقرة[(١)]

٦ — أنواع الفروض

قد يتبادر إلى الذهن أن استخدام الفروض وقف على العلم وحده ، ولكن ليس الأمر كذلك ؛ إذ هناك فروض غير علمية . وهى إما الفروض العملية التى نعتمد عليها فى مشاكل الحياة العادية ، وإما الفروض الفلسفية . وسنذكر هذه الأنواع بإيجاز :

أولا — الفروض العملية :

هى تلك الآراء التى يضطر كل امرىء منا إلى الاستعانة بها لتفسير ما يشاهد من الظواهر أو ما يعترضه من الحوادث حتى يستطيع التكيف بالبيئة التى يعيش

(١) يمكن الرجوع فى هذه المسألة إلى كتاب «فلسفة أوجيست كونت» الترجمة العربية من صفحة ٦٩ إلى صفحة ٧٥

فيها أو لمجرد المعرفة . ويمكننا التمثيل لهذا النوع بما يذهب إليه المرء من حدس الأسباب التي دعت إلى إخفاقه في عمل ما ، وذلك بأن يقلب الرأى في كل الأسباب الممكنة ، أى أنه يضع فروضاً مختلفة . ثم يفحص كل فرض منها على حدة ، وينقده ليظهر فساده. وعندئذ يستعيض عنه بفرض آخر، حتى يهتدى فى النهاية إلى السبب الذى يغلب على ظنه أنه أدى إلى حدوث الظاهرة التى يريد تفسيرها أو فهمها ، وهى الإخفاق فى العمل .

ومن هذا القبيل تلك الآراء التى يضعها المحقق على سبيل الحدس حتى يتمكن من معرفة المذنب . فهو يبدأ عادة بأن يجمع المعلومات من أفواه الشهود وأن يفحص مكان الجريمة ، ويتخيل الوسائل التى استعان بها المجرم على ارتكاب جريمته . ثم يقارن بين الأشخاص الذين تحوم الشبهة حولهم، فيفرض أن كل واحد منهم يمكن أن يكون مذنباً . ثم يستعرضهم واحداً بعد الآخر محاولا التأكد من صدق فرضه فى كل حالة على حدة بالآراء والملاحظات التى جمعها . فإذا تبين له فساد فرضه فيما يتعلق بأحد هؤلاء الأفراد استبدل به غيره حتى يصل إلى الحقيقة .

وفى الواقع ليست الحياة اليومية إلا سلسلة من المشاكل العملية التى تتطلب حلولا عاجلة . وبديهى أن الإنسان لايهتدى دائماً إلى الحل الصحيح لأول نظرة يلقيها على الأشياء . فمن الضرورى إذن أن يفحص عدداً غير قليل من الحلول الممكنة ، فلربما اهتدى إلى الحل الصحيح من بينها . وليست هذه الحلول التى يتخيلها إلا الفروض .

ثانياً — الفروض الفلسفية :

يطلق هذا الاسم على كل محاولة لتفسير الظواهر ببعض الآراء العامة ، سواء أكانت هذه الآراء ساذجة أو تنطوى على بعض العمق فى التفكير . وهكذا تشمل الفروض الفلسفية الآراء البدائية التى وضعتها شعوب قديمة لتفسير الكون وظواهره . مثال ذلك أن الناس لاحظوا منذ القدم أن الشمس تتحرك من الشرق إلى الغرب، وأن القمر والكواكب الأخرى تسير حول الأرض، وأن للقمر أوجها

مختلفة . فسجلوا هذه الملاحظات ، كما فعل الكلدانيون والبابليون الذين استطاعوا التنبؤ بخسوف القمر ووضع أسس علم الفلك بناء على هذه الملاحظات . ولكن هذه الملاحظات دفعت الإنسان إلى محاولة تفسيرها وفهمها . وكان هذا التفسير ذا طابع فلسفي بدائي . فمثلا تخيل قدماء المصريين أن العالم صندوق كبير وأن الأرض قاعه والسماء سقفه ، وأن النجوم مصابيح تحملها الآلهة ، أو توجد معلقة في سقف الصندوق ، وأن الشمس — أو الإله « رع » — تنتقل في زورق يسير في نهر يعد النيل أحد فروعه ، وأن الكسوف يحدث لأن ثعباناً هائلا يهاجم الزورق. وبديهي أن هذا الفرض يجمع بين الخيال والأسطورة ، وأنه لا يمكن التحقق من صدقه . وليست جميع الفروض الفلسفية بمثل هذه السذاجة في التفكير . فهناك فروض أخرى أكثر عمقاً واعتماداً على الملاحظات ، كالفروض التي وضعها مفكرو الإغريق الأول في تفسير نشأة الكون ، عندما قال طاليس بأن أصل الكون هو الماء ؛ وعندما قال فيلسوف آخر إنه الهواء . ومن الفروض الفلسفية قول « بارمنيدس » بأن العالم الحسي الذي نعيش فيه مجرد وهم وخيال ، وأن الوجود العقلي هو الوجود الحق ؛ لأنه الوجود المطلق الثابت الذي لا يتحول . كذلك تعد آراء الفلاسفة القائلة بأن المعرفة نوع من الفيض والإشراق فروضا فلسفية. ومن ثم يمكننا القول بأن كثرة الفروض الفلسفية ترجع إلى كثرة واضعيها ، وإلى اختلاف طبيعة المسائل التي تعالجها المذاهب الفلسفية ؛ وبأن كل مذهب يمتاز عن غيره بمقدار عدم التناقض بين الفروض التي يحتوي عليها .

وتوضح لنا الأمثلة السابقة أن الفروض الفلسفية لا توجب على الباحث أن يتحقق من صدقها ؛ بل إنه ليعجز دائماً على الجزم بصحتها أو فسادها لأنها لا تصلح أن تكون مقدمات تستنبط منها بعض النتائج التي يمكن مجابهتها بالواقع . ويلاحظ أيضاً أن هذه الفروض حليفة الجهل ، ولذا كانت طويلة العمر ؛ وأنها تقع من نفوس الناس ، طيلة العصر الذي تسيطر فيه عليهم ، موقع العقائد التي لا تقبل جدلا ولا تتطلب حجة أو دليلا . ومع هذا فإن الفروض الفلسفية قد تمهد أحياناً لبعض الفروض العلمية . مثال ذلك أن « ديمقريطس » تخيل أن الكائنات تتركب

من ذرات، وظل رأيه هذا فرضاً فلسفياً حتى استطاع العلماء وضع نظرية جديدة تختلف اختلافاً كبيراً عن نظريته . ثم ثبت صدق آراء المحدثين فأصبحت حقائق علمية ، وبقى لديمقريطس فضل توجيههم فى البحث هذا الاتجاه . وفى الواقع تعد نظرية الذرة حلماً صاحب الإنسانية منذ طفولتها، فأصبح حقيقة فى مرحلة نضجها.

ثالثاً — الفروض العلمية :

ظل الإنسان يعتقد أن آراءه الأسطورية الخيالية تعبر عن الواقع . ولكن هذه الآراء الأسطورية كانت تحتوى على الجرثومة التى أدت إلى انهيارها ؛ لأن المناقشات اللاهوتية والفلسفية تفضى بالمرء عادة إلى ملاحظة التناقض الذى تنطوى عليه آراؤه البدائية . ومن ثم يضطر إلى الاعتراف بعقم جهوده في تفسير الظواهر الطبيعية ، ويدرك أنه لا يستطيع أن يملى على الطبيعة قوانينها ؛ بل يجب عليه إذا أراد معرفة الحقيقة أن يخضع آراءه للملاحظة والتجربة . وكان ذلك بدءاً لوضع الفروض العلمية . وهى تلك الآراء التى يستعين بها العلماء ، كل فى موضوع بحثه ، لتفسير الظوهر التى يدرسها . ولا يستطيع العالم إلا أن يسلك مسلكا مخالفاً لمسلك الفيلسوف ، أى لا بد له من إثبات صحة آرائه وتكهناته أو البرهنة على فسادها ؛ إذ ليس ثمة مجال للفلسفة فى العلوم بعد أن تحررت هذه الأخيرة من نيرها . ومع هذا فإن طريقة التفكير واحدة فى كلتا الحالتين؛ لأن الفيلسوف والعالم يستخدمان الأفكار السابقة على حد سواء . وينحصر الخلاف بينهما فى أن الأول يعرض فكرته كما لو كانت حقيقة مطلقة ، ثم يستنبط منها كل نتائجها بالطريقة المنطقية وحدها . أما العالم المجرب فأكثر تواضعاً ؛ لأنه يحدد فكرته السابقة على صورة سؤال أو تفسير مبدئى لظواهر الطبيعة ، ثم يستنبط منها النتائج التى يفحصها دائماً بالتجربة والملاحظة ليرى مدى مطابقتها للواقع . وهكذا ينتقل من الحقائق الجزئية إلى حقائق أكثر عموماً. ولكنه لا يزعم أبداً أنه اهتدى إلى الحقيقة المطلقة[1].

---

(١) يقول « كلود برنارد » : « إن تفكير المجرب يمتاز عن تفكير الميتافيزيقى و « المدرسى » بالتواضع ؛ لأن التجربة تشعره فى كل لحظة بجهله النسبى أو المطلق . »

ومعنى ذلك بالاختصار أن العالم لا يضع فرضاً إلا إذا استطاع تمحيصه بالملاحظة والتجربة . وليس من المهم بعد ذلك أن يتبين له خطأ هذا الفرض أو صوابه ؛ لأنه يكفى أن يقوم على أساس ملاحظات عديدة ، وأن يمكن تطبيقه على ظواهر واقعية جديدة . ولذا فإن نظرية « بطليموس » القائلة بأن الأرض مركز الكون تعد فرضاً علمياً ، وإن تبين خطأها فيما بعد . فقد اعترف « بطليموس » من جانب أنه تخيل وضع الأرض على هذا النحو ليقرر نظاماً مطرداً لحركات الأجرام السماوية ، وأنه لا يفسر هذه الحركات تفسيراً لاهوتياً أو فلسفياً ، أى ببعض القوى الخفية . ومن جانب آخر تعد هذه النظرية فرضاً علمياً لوجود بعض الأمور التى تشهد باحتمالها للصدق ، وهى أنه يغلب على الظن أن الأرض كرة ثابتة توجد فى وسط الكون ، وأن السماء تدور حولها وتحتوى على الشمس والقمر والكواكب ؛ فى حين يوجد فلك ثابت خاص بالنجوم . هذا وتشهد الملاحظة العادية بأن الأجرام السماوية تتحرك فعلا على النحو الذى قرره « بطليموس » (١) .

ولا يكفى الخيال وحده فى وضع الفروض العلمية ؛ لأن الكشف عن القوانين بنوع من الإلهام أو الإشراق العقلى المفاجىء لا يأتى عفواً ؛ إذ لا تبوح الطبيعة بأسرارها إلا لهؤلاء الذين يستطيعون قهرها على الإجابة بصبرهم وإلحاحهم فى توجيه الأسئلة إليها . وليس الفرض إلا هذا السؤال الذى يوجه إليها . ويستعين العالم على توجيه هذه الأسئلة أو الفروض ، بعمليات عديدة ، وهى الملاحظة والتجربة والتحليل والتركيب والتمثيل بمعناه المنطقى (٢) . وفيما عدا هذه الوسائل يحتاج العالم إلى أن يكون مزوداً بروح النقد والتمحيص حتى تتبين له مواطن الخطأ .

---

(١) لم يتبين خطأ نظرية « بطليموس » إلا عندما رأى « قوبرنيق » أنها لا تفسر بعض الظواهر السماوية . فقد لاحظ أن بريق المريخ يختلف فى الصباح عنه فى المساء مما يدل على اختلاف بعده عن الشمس . كذلك قرأ لبعض القدماء من الأغريق أن الأرض تتحرك . فأخذ يفكر فى أن الأرض ربما كانت تتحرك حول الشمس هى الأخرى ، بدلا من أن يتحرك الكون حولها بنجومه وأفلاكه .

(٢) ومعناه الحكم بوجود صفة فى شىء من الأشياء لوجود هذه الصفة بعينها فى شىء آخر مماثل له فى صفة أو صفات جوهرية أخرى . فهو الانتقال من حكم جزئى إلى حكم جزئى آخر ، كالقول بأن النبيذ حرام لأنه مسكر كما أن الخمر محرمة أيضا للسبب نفسه .

ولا يعدم الباحث الذى تنقصه هذه الروح أن يعثر على تفسير سريع يتوهم أنه يوقفه على حقيقة الظواهر ؛ فى حين أنه يتركه فى ظلام الشك والحيرة لأنه لا يكشف له عما تخفيه عنه الظواهر التى لم يحسن سؤالها .

ويلاحظ أن الفروض العلمية قصيرة العمر نسبياً ؛ إذ لابد من البرهنة على صدقها بحسب الواقع ، فإذا تبين خطأها عدلت أو تركت جانبا ، وإذا كانت صادقة أصبحت قوانين علمية . ولهذه الفروض أمثلة كثيرة نجدها فى طرق تحقيق الفروض[١].

٧ — شروط الفرض العلمى

لايكون الفرض علميا بمعنى الكلمة إلا إذا تحققت فيه الشروط الآتية :

أولا : يجب أن تعتمد الفروض العلمية على الملاحظة والتجربة ؛ لأن الحقائق الخارجية التى تقع عليها حواسنا والتى يمكن أن نجرى عليها تجاربنا هى المعيار الواقعى الذى يحول دون الشطط فى الحدس ، ودون التعسف فى تكوين الأفكار السابقة التى يراد بها تفسير الظواهر . وليس معنى أن الفرض وثبة فى عالم المجهول أن للعقل الحرية المطلقة فى ابتكار ماشاء من الآراء . وقد حدد « كلود برنارد » هذا الشرط بقوله : « إن الأفكار التجريبية يمكن أن تولد إما لمناسبة ظاهرة نلاحظها ، وإما على أثر محاولة تجريبية ، وإما كنتيجة متممة لنظرية سبق التسليم بها . ومن الواجب أن نلاحظ هنا أن الفكرة التجريبية ليست تعسفية ولا خيالية محضة . فيجب أن ترتكز دائما إلى الحقيقة المشاهدة ، أى إلى الطبيعة . » وحينئذ نرى أن كلا من الملاحظة والتجربة مقدمة ضرورية لوضع الفروض العلمية . ويتفق فى أغلب الأحيان أن يخطىء الباحثون الذين يعتمدون على الخيال وحده . مثال ذلك أن أحد أطباء القرن الماضى[٢] وضع فرضا خياليا محضا حاول به تفسير

---

(١) أنظر الفصل السادس .

(٢) وهو « بروسيه » (Broussais)

راجع كتاب : Henri Mondor, les Grands Médècins p. 180—200

نشأة معظم الأمراض المزمنة ، فقال إنها تنشأ بسبب احتقان شديد يدفع الدم نحو العضو فيؤدى ذلك إلى اضطراب وظيفته وانحلال أنسجته . ولـكنه لم يضع هذا الفرض على أساس ملاحظاته الدقيقة للظواهر العضوية ومايطرأ من اضطراب على وظائفها ؛ بل وضعه على أساس من الادعاء واللجج . ثم بنى على هـذا الفرض فرضا خاطئا آخر ، وهو أن احتقان القناة الهضمية أشد أنواع الاحتقان خطرا ، وأنه السبب فى كل الأمراض المستعصية ، وإن يكن مكان الإصابة بها بعيدا جدا عن الجهاز الهضمى .

وقد ترتب على هـذا الفرض الخيالى الذى لايعتمد على الملاحظة والتجربة أن اتجه هذا الطبيب بعلم الأمراض وبعلم وظائف الأعضاء اتجـاها خاطئا ، كما أدى ذلك إلى نشأة طبقة رديئة من الأطباء الذين تعصبوا لأستاذهم بسبب جهلهم ، وبسبب إعجابهم بأسلوبه الخطابى .

ثانيا : يجب أن يكون الفرض خلوا من التناقض ، أى أنه يتحتم على الباحث ، قبل الشروع فى التحقيق من صدق أحد الفروض بالملاحظة والتجربة ، أن يبدأ بنقده وتمحيصه . فإذا تبين له خطأه كفى نفسه مئونة البحث ، وبخاصة إذا كان إجراء التجارب يتطلب نفقات باهظة وآلات جديدة . ويعد النقد هنا بمثابة تجربة عقلية تهـدف إلى الاقتصاد فى المجهود والتفكير . وليس معنى النقد أو الشك المنهجى أن يشك الباحث فى آرائه لمجرد الرغبة فى الشك ؛ بل معناه أن يكون حر التفكير تجـاه آرائه وفروضه ، فلا يتخذها عقيدة لاتقبل المناقشة[١] . ولذا يقول « رينيه لوريش »[٢] : « من الواجب أن تحقق الفروض على طريقة « كلود برنارد »[٣] ، ولـكن ينبغى ، قبل الوصول إلى هذه المرحلة ، أن يستعين الباحث

(١) إن هؤلاء الذين يؤمنون إيمانا أعمى بنظرياتهم وآرائهم لا يوجدون فى وضع غير ملائم للقيام ببعض الـكشوف فحسب ؛ بل يقومون أيضا بملاحظات رديئة جدا . فهم يلاحظون بالضرورة بناء على فـكرة سابقة ، وعندما يجرون إحدى التجارب فإنهم لايريدون النظر إلى نتائجها إلا على أنها مؤكـدة لنظرياتهم . « مقدمة لدراسة الطب التجريبى » القسم الأول ، الفصل الثانى ، الفقرة الثالثة .

(٢) René Leriche, la chirurgie à l'ordre de la vie. p, 66

(٣) يقصد بها طرق الاتفاق والاختلاف الخ . أنظر الفصل التالى .

بعقله على غربلة فرضه . كذلك يجب عليه أن يبحث عن الدوافع التى تدعوه إلى الشك وعن الأسباب التى تدعوه إلى الاعتقاد . »ومن الأكيد أن الشك هو المبدأ الرئيسى فى المنهج التجريبى ؛ لأن سرعة التصديق تضيق أفق التفكير ، وتحول دون حرية العقل . ولا يمكن التأكد من خلو الفروض من التناقض إلا عن طريق النقد والشك . فروح النقد والشك هى التى تبين لنا أن هناك بعض الفروض التى لايمكن رفع التناقض فيها بحال ما ، وأن هناك فروضا أخرى يمكن تحقيقها بطريقة عقلية، قبل تحقيقها بالملاحظة والتجربة . فمن الفروض الأولى نذكر الفرض القائل بإمكان إرجاع الدائرة إلى مربع مساو لها فى السطح . فقد أثبت الرياضيون استحالة هذا الفرض . أما الفروض الأخرى فمثالها أن « جاليلى » أراد تحديد القانون الطبيعى الذى تخضع له الأجسام فى أثناء سقوطها ، فوضع عدة فروض . فقد بدا له فى أول الأمر أنه من الممكن ؛ بل من المعقول ، أن تتناسب سرعة الجسم الساقط مع المسافة التى يقطعها ، بمعنى أن سرعة الجسم الساقط فى مسافة طولها قدمان يجب أن تكون ضعف السرعة لجسم يسقط فى مسافة طولها قدم واحد . ولكنه فحص هذا الفرض من الوجهة الرياضية ، فوجد أنه ينطوى على التناقض . ولذا تركه جانبا ، ووضع فرضا غيره عندما فكر فى أن زيادة سرعة الجسم الساقط تتناسب تناسبا مطردا مع الزمن الذى يستغرقه فى السقوط . ثم استخدم الرياضة فى فحص هذا الفرض ، فوجد أنه ممكن من الوجهة العقلية النظرية ، فاستنبط منه بعض النتائج الجزئية ، وتأكد من صدقها بالملاحظة والتجربة[1] .

ثالثا : ويجب ألا يتعارض الفرض مع الحقائق التى قررها العلم بطريقة لاتقبل الشك . فمثلا لايجوز القول بأن كل جهاز عضوى فى الجسم ينتج كمية الدم التى يحتاج إليها . فقد أصبح علم وظائف الأعضاء لايتسع لمثل هذا الفرض ؛ لأنه يناقض إحدى الحقائق العلمية الأكيدة التى كشف عنها عالم وظائف الأعضاء « هارفى » ، عندما أثبت بتجاربه أن القلب هو الجهاز العضوى الوحيد الذى يقوم

(١) لم يستطع (جاليلى) فحص هذا الفرض بالتجارب على الأجسام الساقطة فى الفضاء نظرا =

بإعداد الدم وتوزيعه فى جميع أجزاء الجسم . أما إذا لم تكن النظريات العلمية قد بلغت بعد هذه المرحلة من اليقين فللمرء أن يضع فروضاً جديدة أكثر دقة . وإذا وجد عدة فروض ممكنة وجب عليه أن يبدأ بفحص نتائج الفرض الذى يبدو له أقل مضادة من غيره للحقائق العلمية المقررة .

ولما كانت نتائج المنهج التجريبى تقبل الشك دائماً وجب ألا يسارع الباحث إلى رفض كل فكرة جديدة تتعارض مع النتائج المنطقية لإحدى النظريات المسلم بها ؛ بل يجدر به أن يعتز برأيه بعض الاعتزاز ، وأن يترك لخياله حرية الابتكار . فقد تفضى به آراؤه الى تجارب تزوده بظواهر جديدة وغير متوقعة ، فتكون حاسمة فى توجيه البحث ، كما حدث فى أثناء القرن الماضى عندما وضع « پاستير » فرضه القائل بوجود عالم الجراثيم ، فحاربه علماء عصره ووصفوا فرضه بأنه نوع من الأساطير والأوهام . ولكنه استطاع إفحامهم بتجاربه ، وأن يوجه علم الأمراض اتجاها ما زال يتبعه حتى الآن . وكثيراً ما تتعارض الفروض العلمية مع الآراء والنظريات السائدة ، وبخاصة فى العلوم التى لم تحرز نصيباً كبيراً من التقدم [١]

= لسرعتها الكبيرة ؛ لأنها كانت تسقط بسرعة تزيد عن ثلاثين قدما فى الثانية الواحدة ، ولم تكن لديه ساعة يقدر بها هذه السرعة . ومع ذلك استطاع أن يبطىء حركة السقوط بما فيه الكفاية ، وذلك بأن دحرج كرات صغيرة فى مجرى وضعه فى مستوى مائل ، فرأى أن صيغة القانون لا تتغير فى هذه الحال لأن سرعة السقوط كانت تتناسب دائما مع زمنه مهما اختلفت زاوية الميل لتدحرج الكرات. فوجد بالتجربة أن جميع الأجسام التى تسقط رأسيا إلى أسفل، وبدون عائق ، تتحرك جميعها بعجلة منتظمة مقدارها ٣٢ قدما أو ٩٨٠ سم فى الثانية .

وقد عبر عن قانون السرعة مع الزمن بالصيغة الرياضية الآتية : ع = ع. + جـ ن ، وعن قانون المسافة مع الزمن بالصيغة الآتية = ف = ع. ن + ½ جـ ن². فإذا أردنا معرفة عجلة السقوط للجسم الساقط بعد ثلاث ثوان قلنا : ع = ع. + جـ ن = صفر + ٩٨٠ × ٣ = ٢٩٤٠ سم. وإذا أردنا معرفة المسافة التى يقطعها بعد ثلاث ثوان قلنا : ف = ع.ن + ½ جـ ن² = صفر + ½ × ٩٨٠ × ٣² = صفرا + ½ × ٩٨٠ × ٩ = ٤٤١٠ سم ، أى ٤٤ و ١ متراً .

(١) تتفاوت درجة الدقة التى تصل إليها النظريات فى مختلف العلوم . فهى آكد فى العلوم الكيميائية والطبيعية منها فى علوم الحياة والعلوم الإنسانية . ويرجع الفارق هنا إلى اختلاف طبيعة الظواهر فى كل من هاتين الطائفتين من العلوم .

وفى هذه الحال تبدو هـذه الفروض بمظهر الغرابة أو الخطأ . ولـكنها قد تثبت أمام النقد والتجارب فتؤدى إلى انهيار الفروض والنظريات القديمة . فمثلا ظل الناس يعتقدون ، إلى عهد قريب ، أن حرية الفرد هى العامل الأساسى الوحيد فى تعديل الظواهر الاقتصادية والاجتماعية . ولما رأى بعض العلماء أن هذه الظواهر تخضع لقوانين شبيهة بالقوانين الطبيعية اتى فرضه مقاومة عنيفة فى مبدأ الأمر . ثم أخذت هذه المقاومة فى الضعف عند ما كشف الباحثون عن بعض القوانين الاقتصادية والاجتماعية . ومع ذلك ينبغى للباحث ألا يثق ثقة مطلقة بالنظريات فى أكثر العلوم تقدماً ؛ لأنه يتفق، فى بعض الأحيان ، أن يكشف العلماء عن قوانين هامة ، بناء على بعض التجارب التى تتناقض مع النظريات المسلم بها . ويرجع ذلك إلى أن نتائج التفكير التجريبى ليست يقينية كنتائج الاستدلال الرياضى .

رابعاً : ومن الواجب أن يحدد الفرض على هيئة قضية واضحة يمكن التحقق من صدقها بالملاحظة أو التجربة . « فإن أسمى الأفكار وأقرب الآراء احتمالا للصدق لا تصبح حقيقة واقعية إلا إذا كانت مطابقة للواقع . والمعامل والـكشوف أمران متلازمان ، كما يقول ، « باستير » فإذا عطلت المعامل أصبحت العلوم التجريبية صورة للعقم ، وغدت علوماً « مدرسية » عاجزة ، لا علوم تقدم ومستقبل . » فهذا الشرط هام جداً ؛ لأنه يخرج كثيراً من الفروض الخطرة ، ونعنى بها الفروض الفلسفية التى تبدو صحيحة وفى غير حاجة إلى البرهنة عليها ، مع أنهـا لا تثبت أمام النقد والملاحظة الدقيقة ، ولا تصلح إلا أن تـكون أساساً لبعض المذاهب الفلسفية التى نجدها لدى مفكرى العصور الوسطى . فإن هؤلاء كانوا يضعون بعض الفروض دون دراسة جدية ، ويعتقدون أنهـا يقينية ، ثم يستنبطون منها جميع نتائجها بطريقة قياسية منطقية ، ولا يستشهدون بالملاحظات والتجارب إذا كانت مضادة لفروضهم؛ بل كانوا يحرصون على أغفالها ، أو على تأويلها مع مايتفق وآرائهم . وكانت هذه الفروض « المدرسـية » تحتل مكان الصدارة فى دراسة الظواهر الطبيعية ، قبل نشأة العلوم التجريبية والإنسانية الجديرة بهذا الاسم .

ثم فقدت سلطانها بعد أن أخذ العلماء أنفسهم باحترام القاعدة التي تلزمهم بالتأكد من صدق تكهناتهم أو فروضهم بالملاحظة والتجربة ، والتي تحتم عليهم الاعتراف بأن نظرياتهم تظل صادقة ، حتى يعثر الباحثون على ظواهر جديدة تناقضها ، أو لا تندرج تحتها . فهم أكثر تواضعاً من « المدرسيين » ؛ لأنهم يرحبون بسماع كل من يناقض آراءهم بشرط أن يبرهن على ذلك . أما « المدرسيون » فهم لايشكون فى صحة الفروض التي يضعونها ، ولا يقبلون أى مناقضة ، ولا يتصورون إمكان تعديل آرائهم المبدئية . فالفارق الكبير بين الفروض العلمية وفروض « المدرسيين » هو أن الأولى تعبر حقيقة عن طبيعة العلم الذى يتطور دائماً ، وأما الثانية فعقيمة لا تفعل سوى أن تقف عقبة فى طريق العلم [1] .

وقد طهّر هذا الشرط العلوم من الفروض الفلسفية كالفرض القائل بوجود بعض القوى الكامنة فى الأشياء الطبيعية ، كقوة الإحراق التي كان « المدرسيون » يفسرون بها طبيعة النار ، وكفرض « كپلر » القائل بأن هناك ملكا يشرف على حركة كل كوكب سيار . فمثل هذه الفروض ليست علمية ، بحال ما ، لأنها لا تعتمد على أساس الملاحظة والتجربة ، كما لا يمكن إثبات صدقها بإحدى هاتين الوسيلتين.

وإذا وجد الباحث أن بعض الظواهر يتعارض مع فرضه وجب عليه تعديله ، بدلا من التشبث به ؛ لأنه يعلم أن تلك هى الطريقة الوحيدة التي تكفل التقدم فى البحث والكشف عن القوانين . فالقاعدة الأساسية هنا تنحصر فى تعديل الآراء وتغييرها إذا تبين أنها لا تنطبق على الواقع ؛ لأن سلامة التفكير المنهجى تقضى بأن يحوّر العالم فروضه حتى تكون على وفاق مع طبيعة الأشياء ، بدلا

---

(١) « ... إن الطابع الجوهرى الذى يميز التفكير التجريبى عن التفكير « المدرسى » هو إنتاج التفكير الأول وعقم الثانى . و « المدرسى » ، على وجه الدقة ، هو الذي يعتقد أنه انتهى إلى الحقيقة المطلقة ، مع أنه لا ينتهى إلى شىء البتة . وهذا أمر يمكن تصوره . فإنه يعتمد على مبادئه المطلقة ليقف خارج الطبيعة التي لا تحتوى إلا على حقائق نسبية . أما المجرب الذى يشك دائماً ، ولا يعتقد أنه ينتهى إلى يقين مطلق بصدد أى شىء يحدث فى الطبيعة ، فهو الذى يستطيع السيطرة على الظواهر التي تحيط به ، وبسط سلطانه على الطبيعة . . . إن التفكير « المدرسى » طبيعى لدى العقول غير المجربة والمزهوة بنفسها » . « مقدمة لدراسة الطب التجريبى » القسم الأول ، الفصل الثانى ، الفقرة السادسة .

من أن يبذل جهده عبثاً لتعديل الطبيعة حتى تـكون على وفاق مع هذه الفروض .

خامساً : وأخيراً يجب على الباحث أن يقتصد فى الفروض التى يريد بهـا تفسير إحدى المسائل الغامضة . وذلك لأنه كلما كان عدد الفروض أو الحلول الممكنة كبيراً كان ذلك أدعى إلى تشتيت الفـكر وإلى الحيرة والتردد فى اختيـار أحدها . وتتبين أهمية هذا الشرط بوضوح فى الحالات التى يعمد فيها الباحث إلى وضع إحدى النظريات التى تضم عدة فروض خاصة . فإنه إذا ظهر أن هذه النظرية لا تطابق الواقع وجب تعديلها حتى تـكون مطابقة له . وفى هذا الحال لا يستطيع الباحث الاهتداء بسهولة إلى الفرض الـكاذب الذى كان سببا فى فساد النظرية بأكلها ، وهو الفرض الذى يجب التخلى عنه أو تعديله حتى يتسق مع باقى الفروض الأخرى ، وحتى يمكن التوفيق ، تبعا لذلك ، بين النظرية وبين الظواهر الواقعية .

وقد يضطر الباحث إلى تمحيص عدد كبير من الفروض قبل الوصول إلى الفرض الوحيد الذى يـكشف له عن القانون . ومع ذلك فمن الواجب الا يدرس المرء أكثر من فرض واحد فى الوقت نفسه والا ينتقل من فرض إلى آخر إلا إذا تأكد من فساد الفرض الأول . ويمكن التمثيل لذلك بما عمله « كپلر » ؛ إذ أنه لم يهتد إلى القول بأن مدارات الـكواكب السيارة بيضية الشـكل إلا بعد أن استعرض تسعة عشر فرضاً متتالية ، كان آخرها الفرض الصادق .

الفصل السادس

تحقيق الفروض

١ — تمهيد

تلك هى المرحلة الأخيرة التى يتم بها التفكير التجريبى ؛ إذ ليس ثمة جدوى لأى حدس أو فرض لا يؤكد الواقع صدقه ، ولا يمكن تطبيقه على جميع الأمثلة الجزئية الشبيهة بتلك التى كانت سببا فى وضعه . ولذا رأينا أنه إذا عجز الباحث عن التحقق من صدق فروضه وجب عليه تعديلها أو التخلى عنها . ولا يكفى أن تدل بعض الملاحظات أو التجارب على صدق أحد الفروض حتى يصبح حقيقة علمية أكيدة ؛ إذ من الممكن أن تستخدم هذه الملاحظات والتجارب نفسها للبرهنة على صدق فرض مضاد له[1] . فليست العبرة هنا بالحالات الخاصة التى تتفق مع الفرض ؛ بل العبرة بالحالات المضادة له ؛ لأن حالة سلبية واحدة تكفى فى البرهنة على فساده فى الوقت الذى تعجز فيه حالات إيجابية عديدة عن إثبات صدقه . ويجد الباحث مشقة كبيرة فى توجيه الانتباه إلى الحالات السلبية ؛ لأنه يميل بطبيعته إلى البحث عن الحالات الإيجابية التى تعضد فروضه . وقد فطن « داروين » إلى هذا الخطر فاعتاد أن يوجه اهتمامه إلى الأمثلة المضادة . فقال : لقد اتبعت طيلة سنوات عديدة قاعدة ذهبية ، وهى أننى كنت أدون كل واقعة تنشر وكل ملاحظة جديدة وكل فكرة مضادة لرأيى ، وكنت أدونها فى الحال ودون اهمال ؛ لأننى علمت بالتجربة أن مثل هذه الوقائع والأفكار أقل بقاء فى الذاكرة من الوقائع والأفكار التى تشهد بصدق فروضى[2] .

---

(١) فمثلا ليس وجود آلة حادة وملابس معينة بجانب الجثة دليلا كافيا فى توجيه التهمة إلى شخص معين بالذات ؛ لأنه قد يتفق مع شخص آخر فى استخدام آلة أو فى ارتداء ثياب من نفس النوع .

(٢) Life and Letters, ed by F. Darwin, 1887, Vol.1, p. 87

ولذا يمكن القول بأن الحقائق أو القوانين العلمية ليست إلا فروضاً لم يثبت بعد فسادها ، كما أن الفروض قوانين لم تتأكد بعد صحتها . ويرجع السبب في ذلك إلى أن المرء لا يستطيع الجزم بأنه لن توجد في المستقبل ظاهرة واحدة تدل على فساد أحد القوانين الاستقرائية التي رأينا أنها لا تصل قط إلى مرتبة اليقين المطلق .

وإذن لا يصبح الفرض قانونا علمياً إلا بشرط بأن يضع الباحث جميع الفروض الممكنة ، وأن يبرهن على فسادها جميعاً ما عدا فرضاً لا يمكن معارضته بشيء حاسم ويتفق مع جميع الحقائق المعروفة ، فيتحفظ به حتى تجد ظواهر أخرى توجب العدول عنه . فطريقة الحذف[1] هي المثال الأعلى في التحقق من صدق الفروض . مثال ذلك أن المحقق إذا أراد أن يعلم كيف تسلل السارق إلى الدار وجب عليه أن يضع جميع الفروض الممكنة ، أي يجب عليه أن يتخيل جميع المنافذ التي يمكن الاستعانة بها للدخول إلى الدار ، كالأبواب وأنابيب المياه والنوافذ ، ثم يبرهن على استحالة دخول السارق من جميع المنافذ ما عدا واحداً منها . وليس هذا بالأمر اليسير دائماً إذ يتفق للمرء أن يضع أكبر عدد من الفروض ، ثم يأخذ في إثبات فسادها واحداً بعد آخر فينتهي إلى إثبات فسادها جميعاً ، مما يدل على أن الظواهر أشد تعقيداً مما كان يظن ، وعلى أنه لم يستوعب جميع الفروض أو الحلول الممكنة . كذلك قد يخيل إليه أن جميع الملاحظات والتجارب تدل على صدق فرضه ، ثم يعثر على ظواهر جديدة تهدم هذا الفرض من أساسه . ولذا لم يكن بد من البحث عن وسيلة أخرى ، وهي أن يحاول المرء الوصول إلى فرضين متناقضين ، فيبرهن على فساد أحدهما ، ومن ثم يتأكد من صدق الآخر بطريقة لا تقبل الشك . وتسمى هذه الوسيلة بالتجربة الحاسمة ؛ لأن لها دلالة البرهان المنطقي المسمى ببرهان الخلف . وتنحصر مهمة هذا البرهان ، كما نعلم ، في بيان كذب أحد النقيضين حتى يثبت صدق النقيض الآخر .

هذا ، ويمكن التحقق من صدق الفروض إما بطريقة مباشرة وهي التي

---

(1) Élimination

تعتمد على الملاحظة أو التجربة ، وإما بالطريقة القياسية التى تنحصر فى استنباط إحدى نتائج الفرض بطريقة منطقية ، ثم فى التأكد من صدقها بالملاحظة والتجربة . وهناك عدة طرق مباشرة ، وهى التى يُطلق عليها عادة اسم الطرق الاستقرائية . وسنرى أن هذه الطرق تنطوى دائماً على عنصر قياسى .

٢ — الطرق الاستقرائية

يرجع الفضل إلى «بيكون» فى تحديد الطرق الاستقرائية بصفة مبدئية . وقد اهتدى إلى حقيقة هامة عندما ذكر أن الوسيلة الأكيدة فى البرهنة على صدق أحد الفروض هى طريقة الحذف ، التى تتلخص ، كما قلنا ، فى أن يضع الباحث جميع الفروض الممكنة لتفسير ظاهرة معينة ، ثم فى حذف عدد منها لوجود أسباب تدعو إلى عدم الاحتفاظ بها . ومن الطبيعى أنه لا تمكن البرهنة دائماً على جميع الفروض التى نضعها ؛ بل كثيراً ما نرى أنها تتمخض فى النهاية عن فرض واحد يقوم عليه البرهان بطريقة علمية . أما الفروض الأخرى فإنها تنهار بعد حذف الآراء غير المسلم بها ، أو البعيدة كل البعد عن الواقع . فخير وسيلة للكشف عن القوانين تنحصر إذن فى القيام بعملية حذف تامة لجميع الفروض غير الصحيحة . ويمكن تحقيق ذلك إذا أعد الباحث قائمة تامة لجميع الأشكال الأولية للظاهرة ويريد هنا « بيكون » بالأشكال الصفات الأولية ، سواء أكانت صفات نوعية أم عرضية . فإذا لاحظنا مثلا أن للحرارة صفات مختلفة هى : ا ، ب ، حـ ، ى ، هـ ، وأمكن حذف هذه الصفات جميعها ما عدا الصفة « هـ » تبين لنا أنها الصفة النوعية التى تفسر لنا طبيعة الحرارة[1] . ويرى « بيكون » أنه يمكن الكشف عن الصفات النوعية للأشياء أو طبائعها باستخدام إحدى الطرق الآتية :

---

(١) رأى « بيكون » أن الحرارة ليست بالضوء ؛ لأن هناك أجسام حارة غير مضيئة ، كالماء الذى يغلى والحديد المحمى . فإذا حذفنا الصفات العرضية للحرارة بقى لنا أن نفسرها بحركة سريعة جداً لجزئيات الجسم . وما زال هذا الفرض مسلما به حتى الوقت الحاضر .

أولا : قائمة الحضور [Table de Présence] :

وهى التى أطلق عليها « بيكون » أيضاً اسم قائمة الجوهر . وتحتوى هذه القائمة على جميع الحالات الخاصة التى توجد فيها الطبيعة الأولية .

وقد حدد « بيكون » هذه الطريقة بقوله : « يجب أن تمثل جميع الأمثلة أمام العقل ، أى جميع الأمثلة المعروفة التى يشبه بعضها بعضاً ؛ لأنها أمثلة لطبيعة واحدة بعينها . » وفى الجملة نرى أن قائمة الحضور تهدف إلى فحص صفة أو ظاهرة بعينها وإلى البحث عن جميع الأمثلة التى توجد فيها مع مراعاة أن تكون هذه الأمثلة متنوعة ومختلفة إلى أكبر حد وقد درس « بيكون » ظاهرة الحرارة بهذه الطريقة ، فلاحظ أن هناك أمثلة عديدة ؛ توجد فيها الحرارة كأشعة الشمس والصواعق والمياه الغازية والأجسام الحية والتخمر والاحتكاك وأمثلة أخرى تبلغ سبعا وعشرين حالة .

ثانيا : قائمة الغياب [Table d'absence] :

ليس المراد هنا إحصاء جميع الحالات التى تختفى فيها الظاهرة أو الطبيعة الأولية المراد تفسيرها ؛ بل إحصاء حالات مقابلة للحالات التى أمكن فحصها فى « قائمة الحضور» ، بحيث تكون كل حالة هنا مقابلة لحالة خاصة هناك ، وبحيث تشترك الحالتان فى جميع الظروف ماعدا ظرفا واحداً ، وهى أن الطبيعة ، أى الصفة النوعية ، تكون موجودة فى إحداها وغير موجودة فى الأخرى . وقد طبق « بيكون » هذه الطريقة عندما درس سبعا وعشرين حالة للحرارة ،ووضع فى مقابل كل منها حالة مشابهة . ولكن دون حرارة . وضرب لذلك مثالا بالكسوف الذى يصحبه اختفاء أشعة الشمس والحرارة فى الوقت نفسه . فى هذا المثال نرى أن جميع الظروف توجد فى الحالتين ماعدا ظرفا واحدا وهو: وجود أشعة الشمس فى الحالة العادية واختفاؤها فى حالة الكسوف .

ثالثا : قائمة التدرج [Table de degrés] :

وفيها يقوم الباحث بإحصاء جميع الحالات الخاصة أو الأمثلة الجزئية التى

توجد فيها صفة أو ظاهرة معينة بدرجات متفاوتة . فمثلا درس «بيكون» إحدى وأربعين حالة للحرارة التى تزيد أوتنقص ، مع البحث فى الوقت نفسه عن الظاهرة التى يطرأ عليها النقص أو الزيادة جنباً إلى جنب مع نقص الحرارة أو زيادتها .

وتقول « ستبنج »[١] : إن « بيكون » اعترف هو نفسه بأنه من العسير أن تؤدى طرقه إلى نتائج مرضية ، وأنها لا تكشف جيداً عن الصفات الأولية للأشياء . وقد عللت ذلك بأن هذا النقص فى طرقه يرجع إلى فكرته المعيبة عن المنهج العلمى ، وإلى عدم نجاحه فى الوقوف على أهمية الفرض والاستنتاج الرياضى فى البحث العلمى . لكننا رأينا مدى الغلو فى هذه الدعوى[٢] . وينبغى لنا أن نضيف هنا أنه قد يؤخذ على « بيكون » أنه استشهد بأمثلة غير علمية . ومع ذلك ينبغى التماس العذر له بأنه أراد أن يعطى أمثلة عديدة مع عزمه على التحقق من صدقها واستبدالها بغيرها فيما بعد . وذلك دليل على وجود روح النقد لديه .

ومهما يكن من شىء ، فلاريب فى أن هذه الطرق الثلاث كانت أساساً للطرق الاستقرائية التى حددها « جون ستيوارت مل » فيما بعد ، وإن كان يغلب على طرق « بيكون » أنها خاصة بالكشف أكثر منها بالبرهان ؛ لأنها تستخدم فى الإيحاء بالسبب فى وجود الظواهر . وهى تشبه القواعد التى تقى الباحث من الخطأ ، وتحول دون الإغراق فى الخيال ؛ لأنها تضع أمامه قائمة الأشياء التى يجب أن ينحصر فيها مجال البحث ، وتعرض عليه جميع وثائق القضية حسب لغة «بيكون» القضائية[٣] .

وقد اتخذت هذه الطرق أسماء أخرى لدى « مل » ، بعد أن أضاف إليها طريقة جديدة ، فأصبحت الطرق الاستقرائية هى الآتية :

١ — طريقة الاتفاق [Méthode de concordance] ، وهى تشبه « قائمة الحضور » .

---

(١) Stebbing, A. Mod. Introd. to Logic. p. 492

(٢) انظر صفحة ١١٨ وما بعدها .

(٣) انظر « لالاند » المصدر السابق ص ٨٣ .

٢ — طريقة الاختلاف [Méthode de différence] ، وتشبه « قاعـدة الغياب » .

٣ — طريقة التغير النسى [Méthode de Svariations concomitantes] وتشبه « قاعدة التدرج » .

٤ — طريقة البواقى [Méthodedesrésidus] . وليست هذه الطريقة استقرائية بمعنى الكلمة ؛ لأنها لا تستخدم فى وضع الفروض أو فى التحقق من صدقها .

أما الطرق الثلاث الأولى فتشترك فى أنها تعتمد على المقارنة بين مختلف الظروف التى تصحب أو تسبق ظاهرة معينة لتحقيق أحد غرضين :

(١) فإما أن تستخدم هذه الطرق كأداة من أدوات البحث ، أى فى الكشف عن القانون أو العلاقات التى تربط ظاهرتين أو أكثر .

(٢) وإما أن تستخدم فى التحقق من صدق أحد الفروض .

ويرى « مل » أن طرقه هذه ، وإن استخدمت فى الكشف عن القوانين ، فإنها الطرق الوحيدة فى البرهنة [1] . وهكذا خيل إليه أنه استطاع تزويد المنهج العلمى بقواعد يقينية تشبه أشكال القياس لدى « أرسطو » . وإنما كانت يقينية ، فى نظره ، لأنها تعتمد على علاقة واحدة هى العلاقة السببية ، والسبب لديه هو المقدمة الثابتة التى لا تتوقف على أى شرط ، أى أنه يكفى وحده فى إيجاد النتيجة دون تخلف مهما تغيرت الظروف . وسنعرض الآن لهذه الطرق بالتفصيل .

أ — طريقة الاتفاق

تحديدها :

تنحصر هذه الطريقة فى المقارنة بين أكبر عدد ممكن الظواهر أو الظروف

---

(١) يرى « مل » أن الكشوف العلمية لاتتم عن طريق القياس؛ بل عن طريق الملاحظة والتجربة . وعلى ذلك فطرقه الأربعة هى طرق الكشف وليس أقل يقينا من ذلك أنها الطرق الوحيدة فى البرهنة . أنظر System of, Logic. B. III. ch. IX. 6.

التى تحتوى بالضرورة ، على سبب الظاهرة الأولى . وإذن تقوم هذه الطريقة على أساس الاعتراف بمبدأ السببية العام القائل بأن وجود السبب يؤدى إلى وجود النتيجة .

وقد حدد « مل » القاعدة التى تعبر عن هذه الطريقة على النحو الآتى :

« إذا اتفقت حالتان أو أكثر للظاهرة المراد بحثها فى ظرف واحد فقط فهذا الظرف الوحيد الذى تتفق فيه جميع هذه الحالات هو السبب فى هذه الظاهرة (أو نتيجتها) . »

فإذا قلنا إن الظاهرة المراد تفسيرها هى « ص » وأنها تُسبق أو تُصحب

فى الحالة الأولى بالظروف : س ، ك ، ب.

وفى الحالة الثانية بالظروف : ل ، م ، س .

وفى الحالة الثالثة بالظروف : ط ، س ، و .

فالظرف الوحيد المشترك بين هذه الحالات الثلاث وهو « س » يعد سبباً لـ « ص » أو نتيجة لها .

وهكذا تمر هذه الطريقة بمرحلتين ؛ لأننا نبدأ بحذف جميع الظروف العرضية التى لا يمكن أن تكون سبباً فى وجود الظاهرة ، وهى فى مثالنا الظروف : ك، ب، ل ، ط ، و ، ثم نقرر وجود علاقة بين الظرف المشترك فى جميع الحالات وبين الظاهرة المراد بحثها [1] .

أمثلتها :

١ — إذا أردنا معرفة السبب فى سماع الصوت وجب علينا البحث عن مختلف الحالات التى تحس فيها الأذن صوتاً من الأصوات ، كدق الناقوس ، أو قرع

(١) لا يمكن أن يكون الظرفان «ك» و «ب» سبباً فى وجود «ص» لأنهما لا يوجدان فى الحالتين الثانية والثالثة . ولا يمكن أن يكون الظرفان «ل» و «م» سبباً فى وجود «س» لأنهما لا يوجدان فى الحالتين الأولى والثالثة . كذلك لا يمكن أن يكون الظرفان « ط » و «و» سبباً فى «ص» لأنهما لا يوجدان فى الحالتين الثانية والأولى فإذن تكون «س» هى السبب فى «ص» .

الطبل ، أو حفيف الأوراق ، أو خرير الماء ، أو صوت الإنسان وهلم جرّا ؛ ثم نقارن بين هذه الأصوات جميعها لكي نقف على الظرف الوحيد الذى تشترك فيه ، على الرغم مما يوجد بينها من أوجه خلاف . ولكننا لا نستطيع معرفة هذا الظرف إلا بعد حذف جميع الظروف العرضية . فإذا تمكنا من حذفها وجدنا أن الصفة الوحيدة المشتركة بين هذه الأصوات المختلفة هى وجود نوع من الذبذبة التى تنتقل إلى الأذن على هيئة موجات متتابعة. وإذن يمكن الجزم بأن السبب فى سماع الصوت هو انتقال هذه الموجات إلى الأذن السليمة .

٢ — لما أراد « ولز » [Wells] تفسير الطريقة التى يتكون بها الندى أخذ يبحث أولا عن جميع الحالات التى يتكاثف فيها بخار الماء على سطوح الأجسام الصلبة المعرضة للهواء ، مع استثناء بعض الحالات التى يرجع فيها وجود الماء إلى سقوط المطر . فوجد أن هناك حالات عديدة من هذا النوع ؛ لأنه شاهد أن الضباب يتكاثف على زجاج النوافذ فى أثناء الشتاء ، كما لاحظ أن بخار الماء يتكاثف أيضاً على جدران الكوب التى تحتوى على الماء المثلج ، أو على صفحة رقيقة من المعدن ، أو على سطح المرآة إذا وضعت أمام الفم . ثم انتقل « ولز » من هذه الملاحظات الأولية إلى مرحلة المقارنة بينها وبين ملاحظات عديدة شبيهة بها حتى انتهى إلى الكشف عن هذه الحقيقة وهى : أن جميع تلك الحالات تتفق فى ظرف مشترك واحد ، وهو أن بخار الماء الموجود فى الهواء يتكاثف على سطوح الأجسام الصلبة متى كانت درجة حرارتها أقل من درجة حرارة الجو المحيط بها . ومن ثم قرر أن هذا الظرف الوحيد هو السبب فى وجود الندى .

وظيفتها :

يتضح لنا من المثالين السابقين أن طريقة الاتفاق تستخدم بالأحرى فى مرحلة وضع الفروض . ولكن يجب ألا نفهم من ذلك أنها لا تستخدم أيضاً فى التحقق من صدقها ؛ لأننا نستطيع إجراء بعض التجارب للتأكد من انتقال

الصوت على هيئة موجات إلى الأذن بأن نلمس الناقوس أو الآلة الموسيقية فى أثناء حدوث الصوت .

نقدها :

أولا : ليس من الممكن أن تؤدى هذه الطريقة إلى نتيجة يعتد بها إلا بشرط أن يقارن الباحث بين جميع الظروف التى تصحب أو تسبق الظاهرة فى حالات عديدة جداً، وأن يعرف جميع الظروف العرضية لكى يحتفظ بالشرط الوحيد الذى يصحب الظاهرة أو يسبقها فى جميع تلك الحالات . ولكن تحقيق هذا الشرط أمر عسير جداً ؛ لأن اغفال أحد الظروف أكثر احتمالا من الوقوف عليها جميعاً[1] . أضف إلى هذا أن تحقيق هذا الشرط يكاد يكون مستحيلا ؛ لأن الطبيعة معقدة إلى أكبر حد ، وهى تحتوى على مجموعة هائلة من الأسباب والمسببات المتشابكة المتداخلة. ولا يكفى مثلا أن نقارن بين حالتين أو ثلاث حالات توجد فيها الظاهرة حتى نكشف عن السبب فى وجودها . ومع ذلك فإن معرفة جميع الظروف التى تصحب الظاهرة فى مختلف أحوالها لاتنتهى بنا دائماً إلى العثور على ظرف وحيد مشترك بينها . ولم نر حتى الآن أن علماً من العلوم استطاع إجراء بعض التجارب التى تبرهن بصفة قاطعة على وجود وجه اتفاق واحد بين الظواهر التى نقارن بينها . وكثيراً ما يضل المرء عندما يعتقد أنه اهتدى إلى نقطة الاتفاق الوحيدة ، فيجزم أنها السبب فى وجود الظاهرة . ولذا يمكن إرجاع كثير من الأحكام السريعة الخاطئة والآراء غير المحصة إلى هذه الطريقة ؛ إذ أنها عماد الاستقراء السريع الذى يوهم الباحث أنه يهتدى إلى حقائق الأشياء لأول نظرة يلقيها عليها .

ثانياً : كذلك ليس من الضرورى أن يكون الظرف الوحيد المشترك سبباً

---

(١) سخر «شارل مرسييه» من تحديد «مل» لهذه الطريقة فقال : إذا فرضنا أن سطلا وكرة ومقعدا تتفق فى أن لونها أحمر ، وأنها لا تشترك فيما عدا هذا الظرف إلا فى ظرف آخر وهى أنها وضعت جميعها فى غرفة واحدة وجب علينا، إذا طبقنا صيغة هذه الطريقة ، أن نستنبط من ذلك أن هذه الغرفة هى السبب فى لون هذه الأشياء .

فى وجود الظاهرة ؛ لأن هذا الاتفاق قد يكون وليد الصدفة ، أو يرجع إلى أن كلا من الظرف المشترك والظاهرة المراد تفسيرها نتيجة لسبب واحد ، أو إلى وجود ظرف خفى يكون سبباً فى وجود أحد الأمرين ونتيجة للأمر الآخر . ومثال الحالة الأولى نجاح الطالب فى جميع مواد الامتحان إذا اتفق له أن يرى لدى خروجه كل يوم من منزله جاراً معيناً ، ومثال الحالة الثانية أن الرسم البيانى لكل من الميل إلى التعلم والانتحار يسيران جنباً إلى جنب فى البلاد الأوربية ، وذلك لأنهما نتيجة لسبب واحد وهو ضعف الروح الدينية . ومثال الحالة الثالثة أن وجود الفقر يصحبه انتشار المرض . ولكن لا يمكن القول بأن الفقر فى ذاته هو السبب المباشر فى المرض ؛ لأن هناك ظرفاً آخر يربط هاتين الظاهرتين وهو سوء التغذية الذى يعد نتيجة للفقر ومقدمة للاصابة بالأمراض .

ولا يمكن التخلص من هذين العيبين إلا بتنويع الملاحظات والتجارب بقدر المستطاع حتى تمكن المقارنة بين أكبر عدد من الحالات المختلفة . وإنما كان تنويع الملاحظات والتجارب ضرورياً ؛ لأن تكرار ملاحظة أو تجربة بعينها فى نفس الظروف لا يحول دون الخلط بين الظروف العرضية ، وبين الظروف الثابتة المطردة[1] .

ب — طريقة الاختلاف

تحديدها :

وهى على عكس الطريقة السابقة ؛ لأنها تنحصر فى المقارنة بين حالتين متشابهتين فى جميع الظروف ما عدا ظرفاً واحداً بحيث توجد الظاهرة فى إحداهما ولا توجد فى الأخرى . وحينئذ تكون الظاهرة نتيجة أو سبباً لهذا الظرف . وتعتمد هذه الطريقة أيضاً على قانون السببية العام ؛ لأن وجود السبب يؤدى إلى

(١) يضطر الباحث فى علم الأمراض إلى تنويع تجاربه باستخدام حيوانات مختلفة يلحقها بجرثومة معينة حتى يستطيع الجزم بأن هذه الجرثومة تؤدى حقيقة إلى نشأة المرض .

وجود النتيجة ، كما يؤدى اختفاؤه إلى عدم وجودها[1] .

وقد حدد « مِلْ » هذه الطريقة بقوله :

« إذا اشتركت الحالتان ، اللتان توجد الظاهرة فى إحداهما ولا توجد فى الأخرى ، فى جميع الظروف ما عدا ظرفاً واحداً لا يوجد إلا فى الحالة الأولى وحدها فإن هذا الظرف الوحيد الذى تختلف فيه الحالتان هو نتيجة الظاهرة أو سببها أو جزء ضرورى من هذا السبب . »

فإذا قلنا مثلا إن الظاهرة المراد تفسيرها هى « س »

وإنها توجد إذا وجدت الظروف : ك ، ل ، م ، ص

وتختفى إذا وجدت الظروف : ك ، ل ، م

فمن المرجح أن يكون الظرف « ص » هو السبب فى وجود « س » .

وتمر هذه الطريقة كسابقتها بمرحلتين ؛ لأن الباحث يبدأ بحذف جميع الظروف العرضية التى لا يمكن أن تكون سبباً فى وجود الظاهرة (وهى فى مثالنا تلك الظروف التى توجد فى كلتا الحالتين أى الرموز : ك ، ل ، م) . ثم يقرر علاقة سببية بين الظرف الوحيد الذى يوجد فى إحدى الحالتين وبين الظاهرة .

أمثلتها :

١ — كان أطباء النصف الثانى من القرن التاسع عشر يفسرون تعفن

---

(١) جمع «مل» بين طريقة الاتفاق وطريقة الاختلاف فقال : « إذا كانت الحالتان أو الحالات العديدة التى توجد فيها الظاهرة التى ندرسها تشترك فى ظرف واحد فقط ؛ فى حين أن الحالتين أو الحالات العديدة التى لا توجد فيها هذه الظاهرة لا تشترك إلا فى عدم وجوده فأن هذا الظرف الوحيد الذى تختلف فيه المجموعتان من الحالات إحداهما عن الأخرى هو نتيجة الظاهرة أو سببها أو جزء ضرورى من هذا السبب . » وقد رأى أن طريقة الجمع تستخدم فى الحالات التى لا يمكن فيها تطبيق طريقة الاتفاق أو الاختلاف . ومع هذا فلا تبلغ هذه الطريقة مبلغا كافيا من الدقة ؛ بل لا تعبر إلا عن درجة كبيرة من الاحتمال ، وهى أن الظرف الذى يوجد بوجود الظاهرة فى عدة حالات ويختفى باختفائها فى عدة حالات أخرى يمكن أن يكون سببا أو نتيجة لها .

السوائل والأجسام العضوية تفسيراً غريباً عند ما قالوا إن ظاهرة التعفن تنشأ من تلقاء ذاتها(٢) . وليس معنى هذا أنها تنشأ من العدم ؛ بل بسبب بعض العناصر غير العضوية . أما « باستير » فلم يقنع بهذه الفكرة السائدة ؛ بل غلب على ظنه رأى مضاد لها وهو : أن ظاهرة التعفن ترجع إلى وجود حيوانات دقيقة ميكرسكوبية تتطرق إلى السوائل والأجسام فتتغذى بها وتتكاثر عليها . ثم أراد البرهنة على هذا الرأى والرد على من سخروا به ، فاستطاع أن يلزمهم الحجة بعدة تجارب من النوع السهل الممتنع . فأخذ أنبوبتين ووضع فى كل منها كمية واحدة من محلول السكر ، وعقمهما فى ماء تزيد درجة حرارة على ١٠٠° سنتيجراد . ثم أغلق فوهة إحداهما وترك الأخرى مفتوحة ، بعد أن اتخذ جميع ضروب الحيطة حتى تتفق جميع الظروف فى كلتا الحالتين باستثناء ظرف وحيد وهو أن إحدى الأنبوبتين تظل معرضة للهواء ، والأخرى غير معرضة له . وبعد أن ترك الأنبوبتين مدة معينة من الزمن أعاد فحص السائل فى كل منهما ، فوجد أن التعفن تطرق إلى سائل الأنبوبة المفتوحة ، وأن السائل فى الأنبوبة الأخرى ظل سليما . فكانت هذه التجربة حاسمة ؛ لأنها برهنت بحالتين متناقضتين على صحة فرضه القائل بأن الجراثيم هى سبب التعفن وقد أعاد « باستير » هذه التجربة فى ظروف مختلفة ، واستخدم مواد عديدة قابلة للتعفن حتى تأكد أن التعفن لا يأتى من الداخل ؛ بل من الخارج ، أى عن طريق الهواء المحمل بالجراثيم . فأصبح فرضه قانوناً علمياً عاماً . وقد وصف الطريقة التى أدت إلى الكشف عنه بأنها تعادل البراهين الرياضية (٢) .

٢ — اتفق أن أصيبت الأغنام فى إحدى مقاطعات فرنسا بوباء الحمى الفحمية ، فطلب إلى « باستير » أن يكافح هذا المرض بعد أن عجز الأطباء والكيمائيون عن معرفة سببه والوقوف على طرق علاجه . فأخذ هذا العالم يدرس أطوار المرض ،

---

(١) كان هذا الكشف الكبير أساسا لعلم البكتريا وعلم الطفيليات . وقد ذكر « باستير » فى تقريره الذى قدمه إلى الأكاديمية فى سنه ١٨٨٠ أنه من المرغوب فيه أن يتوسع الباحثون فى هذه الدراسات توسعا كافيا ، حتى تمهد الطريق أمام بحوث جديدة فى أصل مختلف الأمراض

La génération spontanée (2)

ويحلل دم الأغنام المصابة به حتى انتهى إلى الفرض الآتى : وهو أن هذه الحمى لا بد أن تكون وليدة نوع خاص من الجراثيم . ثم أعدّ مصلا مضاداً لهذا الداء ، وبقى عليه أن يبرهن على صحة فرضه ، وعلى إمكان اتقاء المدوى بهـذا المصل . فاختار خمسا وعشرين رأساً من الغنم السليمة وطعمها بكمية متوسطة من هذا المصل . ثم تركها حتى ذهب عنها أثر هذا التطعيم . ثم طعمها من جديد هى وخمسا وعشرين رأساً أخرى من الغنم بكمية أكبر من نفس المصل ، فكانت النتيجة أن الطائفة الأولى التى سبق تطعيمها نجت ؛ فى حين نفقت الطائفة الأخرى ، وكان الفارق الوحيد بين هاتين الطائفتين ينحصر فى أن الأولى طعمت بكمية متوسطة وقتها من الأصابة عند ما تطرقت إليها مجموعة أكبر من جراثيم هذا المرض .

٣ — عرف « كلود برنارد » أن كبد الحيوان يحتوى على السكر فأراد الوقوف على نسبة هذه المادة وما يطرأ عليها من تغير فى بعض الحالات المضوية ، فبدأ بتعيين كميـة السكر الموجودة فى كبد حيوانات وضعت فى ظروف متنوعة ومحددة . وكرر عملية تحديد نسبة مادة السكر مرتين وفى نفس الوقت على نسيج كبدى لحيوان واحـد . وفى يوم ما لم يتمكن من إجراء التحليلين معاً . فحلل نسيجاً واحداً بعد موت الحيوان مباشرة وأرجأ الآخر إلى الغد ، ولما فحصه وجد أن كمية السكر فيه أكثر منها فى النسيج الذى فحصه مباشرة بعد موت الحيوان . فتساءل من أين جاء هذا الخلاف ، على الرغم من أن عملية التحليل كانت هى بعينها فى كلتا الحالتين . فهل يجب اعتبار هذين التحليلين المختلفين إلى هذا الحد بمثابة تجربة فاسدة يجب إهمالها ؟ وهل يكفى أن يأخذ النسبة المتوسطة لهذين التحليلين ؟ لـكن اعتبار النسبة المتوسطة حل يسير يقنع به المجرب إذا أراد التخلص من كل مأزق . ولذا لم يقبل « كلود برنارد » هذا الحل ؛ لأنه يحترم القاعدة التى توجب فحص كل نتائج التجربة وتعليل جميع الظروف الشاذة التى تقع عليها الملاحظة . فأراد أن يتأكد أولا من أنه لم يخطىء فى طريقة التحليـل فى كلتا الحالتين . فلما فحص أجزاء مختلفة من الـكبد وجد أنها تحتوى على نفس الـكمية من السكر تقريباً . ولم يبق عليه إلا أن ينظر فى تأثير الزمن الذى انقضى بين موت الحيوان

وبين الفترة التى أجرى فيها التحليل الثانى ؛ لأنه فكر أنه ربما طرأت تغيرات كيميائية عديدة على النسيج الكبدى بعد موت الحيوان . وللتحقق من صدق هذا الفرض أجرى التحليل بعد موت الحيوان مباشرة ؛ فى حين كان لا يهتم بذلك فى أول الأمر . ثم أجرى التحليل الثانى بعد أربع وعشرين ساعة ، فوجد أن كية السكر زادت فعلا . وأراد أن يزداد يقيناً فأجرى تجارب عديدة وفى ظروف مختلفة أكدت له صدق فرضه القائل بزيادة كية السكر فى الكبد فترة من الزمن بعد الموت . وتبين له إمكان الحصول على كميات متفاوتة من هذه المادة ، تبعاً للزمن الذى ينقضى بين موت الحيوان وبين تحليل أنسجة كبده .

وظيفتها :

يتبين لنا من الأمثلة السابقة أن طريقة الاختلاف طريقة تجريبية بمعنى الكلمة ؛ لأنها تستخدم التجربة فى التأكد من صدق الفروض . وهى فى الواقع أساس لما يطلق عليه اسم التجربة الحاسمة أو الفاصلة التى نقارن فيها بين فرضين متناقضين لا بد لنا من اختيار أحدهما ، فإذا ثبت صدق أحد الفرضين ثبت كذب الآخر ضرورة . وتعتبر هذه التجربة أدق التجارب الاستقرائية ، وهى معادلة لطريقة التفنيد فى الرياضة .

وليس معنى ذلك أن طريقة الاختلاف لا تستخدم إلا فى تحقيق الفروض . فإنها تستخدم أيضاً فى وضعها كما فى المثال الآتى :

إذا أصيب رجلان فى سن واحدة بمرض واحد ، ووضع كلاهما على سريرين متقابلين فى إحدى المصحات ، وعالجهما طبيب واحد بطريقة واحدة ، ثم مات أحدهما وشفى الآخر ، ولم يكن هناك خلاف بينهما إلا من جهة أن الأول ينحدر من أبوين مدمنين على الشراب ، وأن الثانى ينتمى إلى أسرة لا تقرب الشراب فمن الممكن أن تفضى المقارنة بين هاتين الحالتين إلى وضع الفرض القائل بأن الإدمان على الشراب سبب فى ضعف قدرة النسل على مقاومة المرض .

عيوبها :

يؤخذ على هذه الطريقة أنه من العسير أن يهتدى الباحث إلى الظرف الوحيد الذى يؤدى اختفاؤه إلى اختفاء الظاهرة . وقد سبق أن أشرنا إلى سبب ذلك وهو شدة تعقيد الظواهر الطبيعية بحيث لا يستطيع العالم أن يبرهن بصفة قاطعة على وجود وجه خلاف وحيد بين الظواهر التى يقارن بينها ؛ إذ من الممكن أن توجد عدة أوجه خلاف ، كما توجد عدة أوجه شبه ، بين مجموعتين من الظواهر.

ويكثر الخطأ فى هذه الطريقة عند ما يتسرع الباحث ، فيخلط بين أوجه الخلاف العرضية وأوجه الخلاف الجوهرية . مثال ذلك أنه لوحظ أن نسبة الوفاة بين المرضى الذين يقيمون بالطابق الأرضى فى إحدى المصحات كانت أكثر ارتفاعاً منها بين المرضى المقيمين فى الطابق العلوى . وقد استنتج بعضهم من هذا الخلاف أن الطابق الثانى أكثر ملاءمة للمرضى من الطابق الأول . مع أنه ثبت فيما بعد أن حارس المصحة كان يضع شديدى الإصابة من المرضى فى الطابق الأرضى لعجزهم عن الصعود ؛ فى حين كان يخصص الطابق العلوى لمن يستطيعون الصعود اليه .

* * *

العلاقة بين طريقتى الاتفاق والخلاف :

١ — يجب أن تكون الظروف العرضية فى الطريقة الأولى مختلفة إلى أكبر حد ممكن ، وأن يظل الظرف الوحيد المشترك بين جميع الحالات التى توجد فيها الظاهرة ثابتاً . والأمر على عكس ذلك فى الطريقة الثانية ؛ لأنه من الواجب أن تظل الظروف العرضية على حالها ، دون تغيير ما ، فى كلتا الحالتين اللتين توجد الظاهرة فى إحداها وتختفى فى الأخرى ، تبعاً لوجود ظرف معين أو اختفائه .

٢ — تفضى كل من هاتين الطريقتين إلى نتيجة يعتد بها إذا أمكن حذف جميع الظروف العرضية واستبقاء الظرف الوحيد الذى يتفق وجوده مع وجود الظاهرة فى جميع الحالات ، أو الذى تختفى الظاهرة باختفائه .

٣ — لكن طريقة الاختلاف تؤدى إلى نتائج أكثر يقيناً من نتائج طريقة الاتفاق . ويرجع ذلك إلى أنه من اليسير جداً أن يستبعد المجرب ظرفاً واحداً فقط ليرى إذا ما كانت الظاهرة تختفى باختفائه أم لا ؛ فى حين أنه من العسير جداً استبعاد جميع الظروف ماعدا ظرفاً واحداً . ولذا يمكن وصف طريقة الاتفاق بأنها طريقة الملاحظة ؛ لأنها تستخدم فى ملاحظة ظاهرة بعينها فى ظروف مختلفة . أما طريقة الاختلاف فهى طريقة التجربة ؛ لأن الباحث يتدخل فى السير الطبيعى للظاهرة فيحذف أحد الظروف لكى يرى ما يترتب على ذلك .

حـ — طريقة التلازم فى التغير أو طريقة التغير النسبى

حدد « مل » هذه الطريقة على النحو الآتى :

« إن الظاهرة التى تتغير على نحو ما كلما تغيرت ظاهرة أخرى على نحو خاص، تعد سبباً أو نتيجة لهذه الظاهرة أو مرتبطة بها بنوع من العلاقة السببية . » لكن تعريفه لهذه الطريقة لا يخلو من اللبس لأنه لم يحدد طبيعة التغير تحديداً كافياً . ولذا سخر بعضهم من هذا التعريف واتخذه موضوعاً للدعابة فقال يجوز لنا ، بناء على طريقة التغير النسبى ، كما يفهمها «مل» ، أن نقول : إذا نضج القمح فى أثناء ارتفاع المد فلا بد من وجود علاقة سببية بين هاتين الظاهرتين ، أو إذا ارتفع ثمن الأوراق المالية فى أثناء شهر لوحظ فيه ارتفاع درجة الحرارة تدريجياً كان ارتفاع الحرارة سبباً فى ارتفاع الثمن . ويرجع النقص فى الصيغة التى عبر بها « مل » عن هذه الطريقة إلى أنه لم يفطن إلى الصلة الوثيقة بينها وبين طريقة الاختلاف ؛ لأن طريقة التغير النسبى تنحصر فى المقارنة بين حالات عديدة تبدو فيها الظاهرة بدرجات متفاوتة بحيث تنطوى هذه الحالات على ظرف آخر تطرأ عليه تغيرات عددية تتناسب مع التغيرات التى تطرأ على الظاهرة الأولى . أما الظروف الأخرى فيجب أن تظل ثابتة ومتشابهة إلى أكبر حد ممكن . وإذن فليست هذه الطريقة ، كما يقول « جوبلو» إلا حالة خاصة من طريقة الاختلاف ، أو هى طريقة الاختلاف التى تتكرر بمناسبة كل مرحلة من المراحل التدريجية

التى تمر بها ظاهرتان معينتان [١] .

وتبدو شدة الصلة بين هاتين الطريقتين إذا استخدمنا الرموز فى التعبير عن طريقة التغير النسبي . فإذا قلنا مثلا : إن الظاهرة التى ندرسهـا هى « ا » وإنها تمر بعدة مراحل هى : ا ، اَ ، اً وأنها تسبق

فى المرحلة الأولى بالظروف : س ، ص ، ع ، ه

وفى المرحلة الثانية بالظروف : سَ ، ص ، ع ، ه

وفى المرحلة الثالثة بالظروف : سً ، ص ، ع ، ه

رأينا أن التغير فى الحالة الثانية ليس موجوداً فى الحالة الأولى ، وأن زيادة هذا التغير فى المرحلة الثالثة ليس موجوداً فى المرحلة الثانية . فكل مرحلتين على حدة تعبران عن طريقة الاختلاف . كذلك نلاحظ أننا نقول بوجود علاقة ثابتة بين ا ، س ، بناء على المقارنة بين التغيرات التى تطرأ على كل منها مع ثبات باقى الظروف الأخرى وهي ص ، ع ، ه . وهى الظروف العرضية التى لا يمكن استخدامها لتفسير الظاهرة .

وتعتمد هذه الطريقة أيضا على قانون السببية العـام ؛ لأن كل تغير يطرأ على السبب يؤدى إلى تغير مماثل فى النتيجة . كذلك تمر بنفس المراحل التى تمر بها الطريقتان السابقتان ؛ لأن الباحث يبدأ بالمقـارنة بين مختلف الظروف التى تصحب الظاهرة التى يطرأ عليها التغير . ثم يحذف جميع الظروف العرضية لكى يستبقى الظرف الوحيد الذى تطرأ عليه تغيرات مماثلة للتغيرات الأولى . فإذا اهتدى إلى هذا الظرف عزله عن بقية الظروف الأخرى ، وقرر وجود علاقة ثابتة بينه وبين الظاهرة .

أمثلتها :

١ — استخدم «باستير» هذه الطريقة فى إثبات فرضه سالف الذكر، وهو الفرض القائل بأن ظاهرة التعفن ترجع إلى وجود الجراثيم فى الهواء . وها هى ذى

(١) أرجع فى هذه المسألة إلى Goblot, Traite de Logique p. 306

التجربة التى أجراها :

أخذ هذا العالم ثلاث مجموعات من أنابيب الاختبار عدد كل مجموعة منها عشرون أنبوبة ، وملأها بسائل معين ، ثم عقم هذه الأنابيب فى ماء تزيد درجة حرارته على ١٠٠° سنتيجراد ، وأغلق فوهاتها جميعاً . ولما فتح هذ المجموعات فى بعض الأمكنة التى تختلف درجة نقاء الهواء فيها تبين له أن نسبة التعفن فى المجموعة الأولى التى فتحها فى الريف كانت ثمانى أنابيب من عشرين ، وأن نسبة التعفن فى المجموعة الثانية التى فتحها فى إحدى الجهات المرتفعة كانت خمس أنابيب من عشرين ، وأن هذه النسبة كانت واحدة من عشرين فتحها فى إحدى المناطق التى يستمر فيها الجليد طول العام .

وبناء على هذه التجربة انتهى إلى الحقيقة العلمية الآتية وهى : أن نسبة التعفن تزيد كلما كان الهواء أكثر تعرضاً للتلوث بالجراثيم ، وأن هذه النسبة أكثر فى الريف منها فى الأماكن المرتفعة أو فى المناطق ذات الجليد الدائم

٢ — لما اجتاح وباء « الكوليرا » مدينة « لندن » فى أواسط القرن التاسع عشر قام بعض العلماء بمحاولات للكشف عن سبب هذا الوباء . وكاد يكشف أحدهم عن السبب الحقيقى ، الذى يؤدى إلى انتشار هذا المرض ، عندما استخدم طريقة التغير النسبي . وبيان ذلك أن هذا العالم لاحظ وجود ظاهرتين تتغيران تغيراً نسبياً ، وهما عدد المصابين ودرجة ارتفاع المكان الذى يوجد فيه هؤلاء . ثم سجل النسب الآتية : (١)

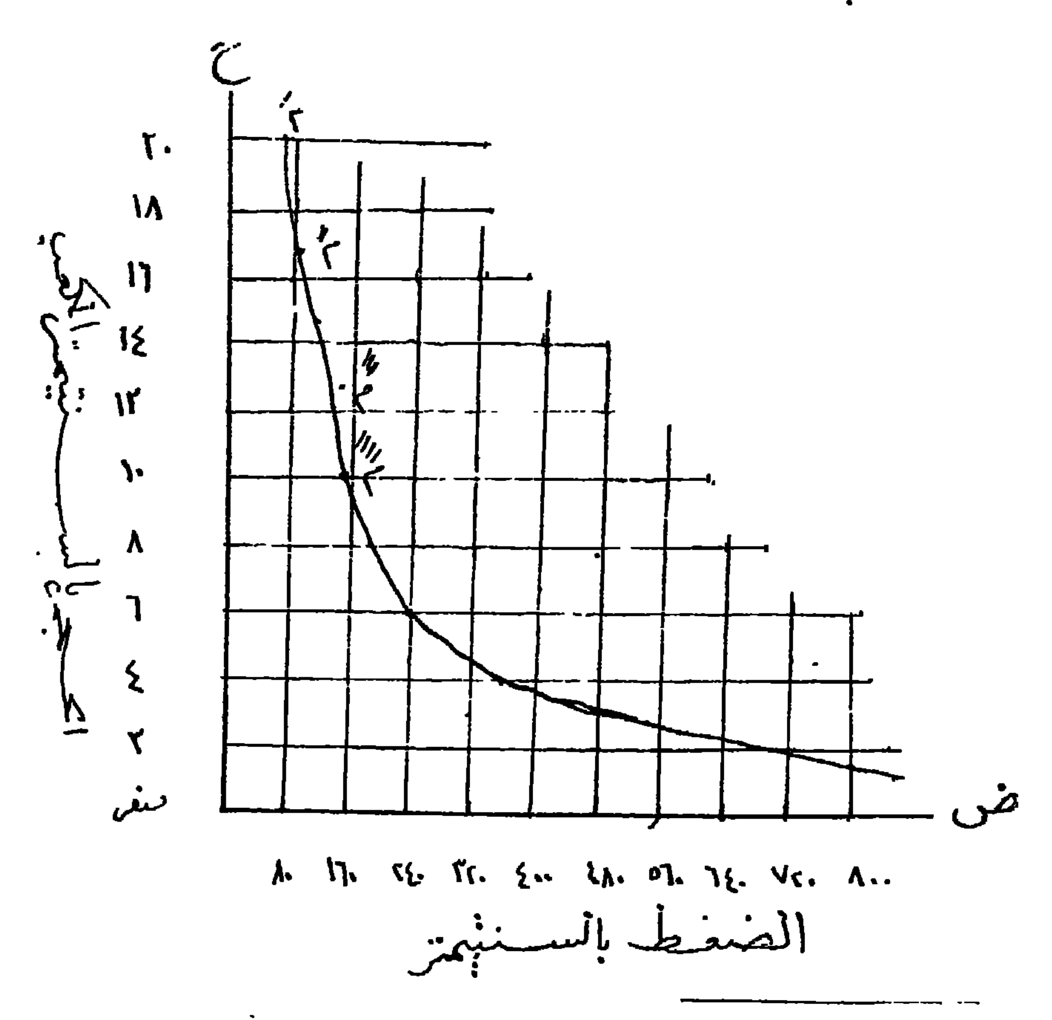
الارتفـــاع بالأقدام	عدد المصابين فى كل ١٠٠٠٠ نسمة
أقل من ٢٠ قدما	١٠٢ مصابا
من ٢٠ إلى ٤٠ قدما	٦٥ »
» ٤٠ » ٦٠ »	٣٤ »
» ٦٠ » ٨٠ »	٢٧ »
» ٨٠ » ١٠٠ »	٢٢ »
» ١٠٠ » ١٢٠ »	١٧ »
» ٣٤٠ » ٣٦٠ »	٦ مصابين

وقد قلنا إن هذا العالم كاد يكشف عن السبب الحقيقى فى انتشار «الكوليرا»

(١) استعرنا هذا المثال من كتاب : Wof, Textbook of logic p. 216

لأن هذه التغيرات النسبية فى عدد المصابين ترجع إلى درجة تلوث الآبار التى كان يستقى منها سكان « لندن » فى ذلك الحين . ولا شك فى أن آبار الأحياء المنخفضة كانت أكثر تعرضا للاتصال بمياه نهر « التايمز » المحملة بجراثيم « الكوليرا » من آبار الأحياء الأكثر ارتفاعا . ولذا كانت هذه الأخيرة تأمن من الوباء إلى حد ما .

٣ — كذلك استخدمت هذه الطريقة فى البرهنة على صحة قانون « ماريوت ».(١) فقد أجريت تجارب عديدة لملاحظة التغير الذى طرأ على كل من حجم الغاز وضغطه بالزيادة أو النقصان . وهاهو ذا رسم بيانى تقريبى يوضح التلازم فى التغير بين ضغط الغاز وحجمه :



(١) « ماريوت » (Mariotte) : قسيس فرنسى (١٦٢٠ — ١٦٨٤) اهتدى إلى القانون المعروف باسمه ، وهو نفس القانون المعروف باسم قانون « بويل ».

وظيفتها :

تدل الأمثلة السابقة على أن طريقة التغير النسبي تستخدم ، على حد سواء ، في كل من مرحلة وضع الفروض والتحقق من صدقها ، أي أنها تستخدم كأداة من أدوات الكشف وكوسيلة من وسائل البرهان . ففي المثال الأول استخدمت لتحقيق فرض «باستير» ، وفي المثال الثالث للبرهنة على صدق قانون « ماريوت» أما في المثال الثاني فكانت محاولة للكشف عن سبب انتشار « الكوليرا » . وهي تمتاز عن غيرها من الطرق الاستقرائية بأنها تعبر في أغلب الأحيان عن القوانين بنسب عددية ، وهذا هو السبب في دقتها . ولهذا تستعين بها العلوم على دراسة مختلف الظواهر . وهي في الواقع أكثر ملاءمة من غيرها للاتجاه العلمي الحديث ؛ لأن العلوم التجريبية تعنى عناية كبرى بمعرفة العلاقات بين الظواهر ، بصرف النظر عما إذا كانت علاقات سببية أم لا . فمثلا يستخدم علم الطبيعة طريقة التغير النسبي في الكشف عن التغيرات التي تطرأ على كل من حجم الغاز وضغطه ، دون أن يهتم بما إذا كانت زيادة الحجم سبباً في نقصان الضغط أم العكس بالعكس . ويكفي في هذه الحال أن يحدد العالم طبيعة العلاقة بين هذين النوعين من التغيرات ببعض المعادلات الرياضية . وهذا معناه أن العلوم الطبيعية تميل إلى الاستعاضة عن العلاقة السببية بالعلاقة الوظيفية[١] ، أي العلاقة الرياضية .

كذلك تمتاز هذه الطريقة بميزة أخرى ؛ لأن الباحث يستطيع استخدامها في كل الحالات التي يتعذر فيها استخدام طريقة الاختلاف ؛ إذ ليس من اليسير دائماً ، بل قد يكون من المستحيل ، في بعض الأحيان ، أن يتمكن الباحث من حذف أحد الظروف التي تصحب الظاهرة أو تسبقها في وجودها حتى يرى إذا ما كانت الظاهرة تختفي باختفاء هذا الظرف وتوجد بوجوده . فمثلا يمكن دراسة التغيرات التي تطرأ على كل من ضغط الغاز وحرارته ، دون أن يتمكن الباحث من استبعاد أحد هذين الأمرين لرؤية ما قد يترتب على ذلك . وفي بعض العلوم الأخرى

---

(١) سنعرض للتفرقة بين العلاقات السببية والعلاقات الوظيفية في الفصل التالي .

يكاد يستحيل استخدام كل من طريقة الاتفاق وطريقة الاختلاف ؛ فلا يجد الباحث أمامه سوى طريقة التغير النسبي . ويصدق هذا القول بصفة خاصة على علم الاجتماع . والسبب فى ذلك أن كثرة عدد الظواهر الاجتماعية وشدة تركيبها تحول دون ملاحظة ظاهرتين تتفقان فى جميع الظروف ما عدا ظرفاً واحداً، كما أنه لا يمكن حذف إحدى الظواهر الاجتماعية دفعة واحدة لرؤية آثار ذلك فى ظاهرة أخرى . أما فيما يتعلق بطريقة التغير النسبي فالأمر أكثر يسراً ؛ إذ يكفى أن يقارن عالم الاجتماع بين ظاهرتين اجتماعيتين تتطوران فى اتجاه واحد أو فى اتجاه عكسى حتى ينتهي إلى الكشف عن العلاقة بينهما.[1] مثال ذلك أننا نستطيع المقارنة بين التغيرات التى تطرأ على كل من زيادة النقد المتداول وارتفاع أثمان السلع فنقرر وجود علاقة سببية بين هاتين الظاهرتين .

ملاحظات :

أولاً : قد يكون التلازم فى التغير إيجابياً ، وقد يكون سلبياً . والأول هو ما يحدث عند ما تتطور الظاهرتان بالزيادة أو النقصان فى اتجاه واحد ، كما يتبين لنا ذلك من المثال الأول ؛ لأن زيادة عـدد الجراثيم تصحبها زيادة نسبة التعفن فى كل مجموعة من أنابيب الاختبار . ويمكن التمثيل لذلك أيضاً بأن ارتفاع الضغط الجوى يصحبه ارتفاع الزئبق فى البارومتر ؛ فى حين أن انخفاض الأول يصحبه انخفاض الثانى . أما التلازم السلبي فهو ما كانت فيه الزيادة فى إحدى الظاهرتين تصحب بالنقصان فى الظاهرة الأخرى ، كما يدل على ذلك المثالان الثانى والثالث ؛ لأن ارتفاع المكان فى المثال الثانى كان يصحبه انخفاض عدد المصابين بالكوليرا ؛ فى حين أن زيادة الضغط فى المثال الثالث يصحبها نقصان حجم الغاز والعكس بالعكس .

ثانياً : تؤدى هذه الطريقة إلى نتائج أكثر دقة من النتائج التى تؤدى إليها طريقة الاتفاق وطريقة الاختلاف ؛ لأنها تعبر عن القوانين بنسب عددية . وليس

(١) أنظر الفصل الخاص بمنهج البحث فى علم الاجتماع .

معنى هذا أنها تنتهى بنا إلى اليقين المطلق الذى تمتاز به البراهين الرياضية . فقد لوحظ فى مثال اختلاف حجم الغاز باختلاف ضغطه أن هذا الاختلاف يجرى على نمط واحد وبنسب محدودة ، ولكن إلى حد معلوم . فإذا بلغت درجة حرارة الغاز حداً معيناً تغيرت النسب بين الضغط والحجم ، واضطرب الخط البيانى الذى يعبر عن هذه النسب ، ويحدث ذلك إذا بلغ الغاز درجة قريبة من التكاثف .

ثالثاً : ليس من الضرورى أن تستخدم هذه الطريقة فى جميع الحالات لتقرير العلاقات بين الظواهر على هيئة نسب عددية دقيقة أو علاقات وظيفية . فقد تستخدم أحياناً فى ربط الظواهر التى لا يمكن قياسها . فنحن نعلم مثلا أن الذكريات تضعف كلما تقادم بها العهد ، وأن شجاعة الجند تزداد كلما زادت ثقتهم بقوادهم ، وأن إنتاج الموظف يزيد أو ينقص تبعاً لدرجة شعوره بالواجب ، ولكننا لا نستطيع تحديد ضعف الذاكرة أو زيادة الشجاعة والثقة والشعور بالواجب بمقاييس عددية مضبوطة .

د — طريقة البواقى

تحديدها :

كشف « مل » عن هذه الطريقة ، وأضافها إلى الطرق التى سبق أن أشار إليها « بيكون » . ولكن ليست هذه الطريقة استقرائية بالمعنى الصحيح ، لأنها لا تستخدم مباشرة فى وضع الفروض ، كما لا تستخدم البتة فى التحقق من صدقها ، وإنما هى أسلوب تجريبى ينتهى إلى العثور على ظاهرة جديدة كانت مجهولة وتتطلب تفسيراً ، أى بحثاً عن السبب فى وجودها . وهى لا تستخدم إلا فى العلوم التى أحرزت نصيباً كبيراً من التقدم فى الكشف عن القوانين ؛ لأننا إذا استطعنا تفسير طائفة كبيرة من الظواهر ، بناء على القوانين التى سبق تقريرها بالطرق الاستقرائية الأخرى ، فإنه يبقى علينا أن نعثر على القوانين التى تفسر الظواهر القليلة الباقية . ويمكن تحديد طريقة البواقى على النحو الآتى :

إذا أدت مجموعة من المقدمات إلا مجموعة أخرى من النتائج ، وأمكن إرجاع

جميع النتائج فى المجموعة الثانية ماعدا نتيجة واحدة إلى جميع المقدمات فى المجموعة الأولى ما عدا مقدمة واحدة فمن المرجح أن توجد علاقة بين المقدمة والنتيجة الباقيتين .

فإذا قلنا إن المجموعة الأولى تتركب من المقدمات ا ، ب ، حـ ، ى

وإنها تؤدى إلى مجموعة من النتائج هى : هـ ، و ، ز ، ح

وسبق أن علمنا أن هناك علاقة بين كل من (ا ، هـ) و(ب ، و)و (حـ ، ز) فمن الممكن أن تكون النتيجة الباقية وهى ح مرتبطة بالمقدمة ى بعلاقة سببية .

أمثلتها :

(١) علق « أراجو »[1] إبرة ممغطسة فى خيط من الحرير ، ثم حركها ، فلاحظ أنها تفقد حركتها بعد فترة معينة ، وأنه إذا حركها فوق صفحة من النحاس فإنها تتوقف بعد فترة أقل امتداداً من الفترة السابقة . فأراد أن يعلم السبب فى وجود هذا الفارق . ولما كان يعلم من جانب آخر أن مقاومة الهواء أو مقاومة الخيط لا يمكن أن يكون سبباً فى ذلك نظراً لمعرفة قوانين المقاومة ، ولوجود هذه المقاومة فى كلتا الحالتين فكر فى أن هذه الظاهرة المجهولة ربما كانت ترجع إلى وجود صفحة النحاس . ثم استخدم طريقة استقرائية لتحديد الفارق فى السرعة ولبيان علته ، فحدد الفترة التى تستغرقها الحركة فى كل من الحالتين، وانتهى إلى أن وجود صفحة النحاس هو السبب الحقيقى فى وجود ذلك الفارق الزمنى . وكانت تلك هى الخطوة الأولى فى الكشف عن الكهرباء المغناطيسية وهى ظاهرة كانت مجهولة .

ومن هذا المثال يتبين لنا أن « أراجو » اهتدى إلى ظاهرة جديدة بتجربة مرتجلة ، وأنه أخذ فى قياس سرعة حركة الإبرة وزمن هذه الحركة فى حالتين مختلفتين فى ظرف واحد . ومعنى هذا أن طريقة البواقى كشفت له عن ظاهرة خفية ، وأنه استخدم طريقة الاختلاف للتحقق من صدق الفرض الذى وضعه .

٢ — لاحظ الفلكيون أن هناك انحرافاً فى مدار الكوكب «يورانوس» أى أنهم لما طبقوا القوانين الفلكية الرياضية التى تسمح بتحديد موقع أى كوكب

(١) Arago . عالم طبيعة فرنسى (١٧٨٦ — ١٨٥٣)

فى أى وقت وجدوا أنها لا تنطبق على هذا الكوكب ، بمعنى أن نظرية الجاذبية كانت لا تحدد موقعه بالضبط . فهذا الفارق بين النظرية وبين الواقع هو الظاهرة الباقية التى كان يجب تفسيرها . فوضع لوڤرييه [Le Verrier] الفرض الآتى : وهو أن هـذا الاضطراب فى مدار « يورانوس » يرجع دون ريب إلى وجود كوكب سيار آخر مجهول ، لا يقع تحت ملاحظتنا بسبب شدة بعده وقلة ضوئه . وقد اعتمد « لوڤرييه » على القوانين الفلكية المعروفة ، فحدد موقع هذا الكوكب وأبعاده وكتلته ومداره بطريقة رياضية . ومع هذا لم يحاول الكشف عنه بالآلات الفلكية ؛ لأنه كان يثق بعقله أكثر من ثقته بحواسه . ثم قدم تقريراً إلى الأكاديمية العلمية بباريس تاركا لغيره مهمة الكشف عن هذا الكوكب الجديد . وفعلا كشف أحد علماء الفلك من الألمان عن « نبتون » ، وهو اسم الكوكب الجديد .

٣ — كذلك استخدمت هذه الطريقة فى الكشف عن غاز « الأرجون » . فإن الكيميائيين لما حللوا الهواء وجدوا أنه يحتوى على الأكسوجين وغاز الكربون والآزوت وبخار الماء . وحكموا بأن الآزوت الذى يمكن الحصول عليه بتحليل الهـواء لا يختلف عن الآزوت النقى ، على الرغم من وجود بعض الفروق اليسيرة فى خواص كل منهما . لكن « رالى » و« رمزاى » الإنجليزيين أظهرا ، فيما بعد ، أن هناك فارقاً بين التركيب الكيميائي لكل من هذين النوعين من الآزوت ، وحاولا تفسير هذا الفارق . وهنا تنتهى وظيفة طريقة البواقى ؛ لأنها أرشدت هذين العالمين إلى ظاهرة جديدة يجب تفسيرها بطريقة أخرى . ففرضا أن هنـاك غازاً مجهولا يختلط بالآزوت الذى يحتوى عليه الهواء . ثم أجريا بعض التجارب التى أثبتت صدق هـذا الفرض ، وانتهت إلى الكشف عن غاز « الأرجون » .

وبهذه الطريقة نفسها كشفت مدام « كورى » عن الراديوم عندما وجدت أن بعض المعادن تحتوى على طاقة إشعاعية أكثر منها فى المعادن الأخرى ، فأرادت تفسير السبب فى وجود هذا الفارق أو الظاهرة الخفية . ففرضت أن هناك عنصراً مجهولا لم يكشف عنه بعد .

وظيفتها :

تختلف هذه الطريقة عن بقية الطرق الاستقرائية من جهة أنها لا تستخدم في تحقيق الفروض . فهي لا تؤدى إلا إلى الكشف عن ظواهر جديدة تتطلب استخدام المنهج الاستقرائي وما يتضمنه من مراحل البحث ووضع الفروض والتأكد من صدقها . ففي المثال الأول استخدم « أراجو » طريقة الاختلاف للبرهنة على تأثير النحاس في الإبرة الممغطسة . وفي المثال الثاني استعان « لوفرييه » بالاستنتاج الرياضي لتحديد موقع الكوكب الجديد . ولم تفعل طريقة البواقي سوى أن أرشدته إلى الفرض القائل بوجود هذا الكوكب . وفي الجملة تنتهي طريقة البواقي إلى الكشف عن الظواهر لا عن القوانين . ولكن ليس يغض من شأنها أنها ليست استقرائية بالمعنى الصحيح ؛ إذ تعد خير وسائل الكشف عن العناصر البسيطة الأولية في علم الكيمياء . وقد قال أحد الباحثين في هذا العلم إن سر نجاحه يرجع إلى أنه كان يحتفظ لنفسه بالفضلات التي يطرحها الآخرون بعد إجراء تجاربهم .

٣ — الطريقة القياسية

أضاف « مل » إلى الطرق التجريبية السابقة طريقة جديدة هي الطريقة القياسية أو غير المباشرة ؛ لأن الباحث قد يعجز عن تحقيق الفروض بالملاحظة والتجربة مباشرة ، فيضطر في هذه الحال إلى استخدام التفكير القياسي ، بمعنى أنه يستنبط من الفرض إحدى نتائجه التي يمكن التأكد من صدقها بطريقة الاتفاق أو الاختلاف أو التغير النسبي . فإذا وجد أن هذه النتيجة تتفق مع الواقع جزم بصحة الفرض الذي استنبطت منه . وتقتضي الطريقة القياسية استخدام المعلومات السابقة والقوانين التي سبق تقريرها ، كما تتطلب الاستعانة بالرياضة أحياناً .

وهكذا يتبين لنا أن « مل » كان يفرق تفرقة فاصلة بين المنطق الاستقرائي والمنطق القياسي ، ويصرح بأن المرء لا يلجأ إلى القياس في التحقق من صدق الفروض إلا إذا استحال عليه استخدام الطرق المباشرة . لكن ليست هذه

التفرقة حاسمة ؛ لأن الطرق الاستقرائية تعتمد ضرورة على القياس عندما تطبق الفرض أو القضية العامة على إحدى الحالات الخاصة الجديدة ، وهذا ضرب من القياس . ومن المعلوم جيدا أن البحث التجريبي متى بلغ مرحلة معينة فإنه يرتبط ارتباطا وثيقاً بالتفكير القياسي؛ إذ تمتزج الملاحظات والتجارب بالمعلومات السابقة، ويستخدم القياس فى استنباط إحدى النتائج للمقابلة بينها وبين الظواهر . وحقيقة ليست الطريقة العلمية الصحيحة — كما رأينا — إلا طريقة فرضية قياسية. ولا يمكن التوسع فى استنباط نتائج فرض ما إلا بالجمع بين القياس الرياضى والملاحظة .[١] وهذا هو مايبرهن عليه تقدم علم الطبيعة منذ عصر «جاليلى» حتى الوقت الحاضر . فالعلوم جميعها ، سواء أكانت رياضية أم تجريبية تستخدم القياس بدرجات متفاوتة . ولكن الرياضة أكثر العلوم تقدما فى هذه الناحية . أما العلوم الأخرى كعلم الفلك وعلم الطبيعة فتصبح قياسية إذا كشفت عن عدد كاف من القوانين والنظريات التى تتخذ مقدمات لنتائج كانت مجهولة .

ونقول بالاختصار إن الاستقراء فى العلوم التجريبية هو الوسيلة الكبرى للكشف عن كل حقيقة جديدة . أما القياس فيؤدى وظيفته فى المرحلة الأخيرة من الاستقراء . ويكون ذلك إما باستنباط جميع نتائج الفرض ، دون الحاجة إلى البرهنة على كل نتيجة على حدة ، وإما بتحوير الفروض التى لا يمكن التحقق من صدقها بطريقة مباشرة إلى فروض أخرى معادلة لها ، بحيث يمكن استخدام الملاحظات والتجارب فى إثبات صدقها[٢] .

أمثلتها :

١ — ذهب « أرسطو » إلى أن سرعة الأجسام التى تسقط فى الفضاء تتناسب مع وزنها . واعتقد الناس صدق هذا الفرض وظنوه حقيقة علمية أكيدة حتى جاء « جاليلى » يعارضه بفرض جديد معتمداً فى ذلك على الملاحظات والتجارب

---

(١) مثال ذلك الكشف عن نبتون . (٢) ارجع فى هذه المسألة إلى كتاب :
Rougier La Structure des Théories déductives p.24

الدقيقة ، فقال : إن سرعة الأجسام الساقطة لا تتناسب مع أوزانها ؛ بل تسقط هذه الأجسام ، بنفس السرعة تقريباً ، فى نفس المسافات ، مهما اختلفت أوزانها. ولم يجد « جاليلى » مشقة فى البرهنة على صدق ما ذهب إليه بالملاحظة والتجربة عندما ألقى عدة أجسام مختلفة الوزن من أعلى برج « بيزا » ، فوجد أنها تسقط بنفس السرعة ؛ لأنها كانت تصل إلى سطح الأرض فى وقت واحد تقريباً . فكان ذلك دليلا على صحة فرضه وفساد رأى « أرسطو » المضاد له .

ولكن لما أراد « جاليلى » تحديد القانون الطبيعى الذى تخضع له الأجسام فى سقوطها وجد أن الطرق الاستقرائية لا تكفى فى الكشف عن هذا القانون . فوضع فروضاً عديدة حتى انتهى إلى الفرض القائل بأنه من الممكن أن تزيد سرعة الجسم الساقط كلما امتد زمن سقوطه . ولما لم يستطع استخدام إحدى الطرق الاستقرائية المعروفة للبرهنة على صدق هذا الفرض استخدم التفكير الرياضى فى استنباط النتيجة الآتية وهى : أنه من الواجب أن تتناسب المسافة التى يقطعها الجسم الساقط مع مربع زمن السقوط . ثم تأكد من صدق هذه النتيجة بملاحظة ما يحدث عندما يسقط الجسم من ارتفاعات مختلفة ، أو بملاحظة وقياس المسافات التى يقطعها فى أزمان مختلفة .

٢ — لما أراد « نيوتن » تفسير حركة القمر حول الأرض وضع الفرض الآتى : وهو أن هذه الحركة تنشأ بسبب جاذبية الأرض للقمر . ولما كان من المستحيل بداهة أن يتحقق من صدق هذا الفرض بإحدى الطرق الاستقرائية لم يكن له بد من استخدام الطريقة القياسية ، فاستعان بمعلوماته الفلكية السابقة وبالقوانين الرياضية على استنباط إحدى نتائج هذا الفرض ، وهى أنه إذا كان حقاً أن الأرض تجذب القمر نحوها فمن الواجب أن ينحرف القمر فى مداره ستة عشر قدماً تقريباً فى الدقيقة الواحدة . ولا ريب فى أنه كان فى استطاعة « نيوتن » أن يتأكد من صدق هذه النتيجة بطريقة مباشرة ، أى بالملاحظة الفلكية .

الفصل السابع

السبب والقانون

١ — تمهيد

رأينا أن المنهج الاستقرائى ينتهى إلى الكشف عن العلاقات المطردة بين الظواهر ، أى عن قوانينها . ولا ريب فى أن معرفة هذه القوانين هامة جداً من الوجهتين العملية والنظرية ؛ لأنها تتيح لنا السيطرة على الطبيعة وتسخيرها لحاجاتنا ، كما تسمح لنا ، من جانب آخر ، بالكشف عن علاقات جديدة . لكن العالم لا يقنع عادة بمعرفة القوانين التى تبين له « كيف » ترتبط الظواهر الطبيعية بعضها ببعض ، وتجعله قادراً على التكهن بعودة ظاهرة معينة متى تحققت الشروط التى أدت إلى وجودها من قبل؛ بل يرغب دائماً فى أن يدرك « لماذا » كانت هذه القوانين مطردة ، ولماذا وجدت الظواهر على نحو دون آخر ، أى أنه يريد الوصول إلى الأسباب الحقيقية فى وجود الأشياء . فهو لا يطلب إلى الطبيعة فحسب أن تكشف له عن كيفية حدوث ظاهرة معينة وارتباطها بظاهرة أخرى ؛ بل يريد منها أيضاً أن تبين له لماذا تحدث هذه الظاهرة وما الغاية من حدوثها . فالسؤال الذى يبدأه بكلمة « كيف » هو الذى قد ينتهى به إلى معرفة القانون ؛ فى حين أن السؤال الذى يصوغه بكلمة « لماذا » . هو الذى يظن أنه سيكشف له عن السبب . ومن الأكيد أن إدراك سبب ظاهرة ما يعد أسمى مرتبة يصل إليها العلم ؛ لأن معرفة السبب الحقيقى فى وجود ظاهرة ما معناه الوصول إلى تفسيرها على أكمل وجه يقبله العقل .

وقد بدأت المعرفة الإنسانية بالبحث عن الأسباب ؛ لأن الإنسان يكون

أكثر طموحاً كلما زاد جهلا بتفاهة استعداداته ووسائله . وعلى هذا النحو أراد الإنسان ، بادىء ذى بدء ، أن يصل دفعة واحدة إلى العلل الأولى؛ لأنه كان شديد اللهفة على فهم الظواهر فهماً تاماً . فلما تبين له قصوره فى هذه الناحية أخذ يبحث عن قوانين الظواهر ، أى عن علاقاتها بصرف النظر عن أصولها وغاياتها . وكان الانتقال من البحث عن الأسباب إلى البحث عن القوانين انتقالا تدريجياً ، أدرك الناس فى نهايته أن مصطلح السبب يحتوى على كثير من الغموض ، ويدل على معانى شتى أثارت كثيراً من المناقشات الفلسفية والمنطقية . كذلك تبين لهم أن العلم لا يستطيع الاكتفاء به فى مرحلته الراهنة من التقدم ؛ بل الأولى به أن يتركه جانباً لغموضه ، وأن يستعيض عنه ما استطاع بمصطلح القانون . وقد اختفى مصطلح السبب نهائياً فى كل من الرياضية وعلم الطبيعة الرياضى . لكنه مازال يحتل مكاناً ضيقاً فى العلوم الكيمياء . ويبدو من العسير أن تتحرر منه العلوم الإنسانية وعلوم الحياة . ومع ذلك فإنه لا يحتفظ بالبقاء فى هذه العلوم إلا بعد أن تطور معناه وأصبح أكثر شبهاً بفكرة القانون أو جزءاً منها بعبارة أدق .

٢ — السبب

إذا سئل الرجل العادى عن معنى السبب قال إنه هو الشىء الذى يحدث شيئاً آخر ، كالقذيفة التى تقتل الجندى ، والمطر الذى يؤدى إلى نمو النبات ، والحمى التى تفضى إلى ارتفاع درجة الحرارة . فالمعنى الأساسى فى السببية بمعناها العادى هو إحداث ظاهرة لظاهرة أخرى . واللغة مليئة ، كما نعلم ، بطائفة من الأفعال التى تدل على انتقال التأثير من شىء إلى آخر ، وهى الأفعال المتعدية مثل قتل وفتك وضرب وهلم جرّاً . وإذن تنطوى فكرة العامة عن السببية على المعنيين الآتيين :

١ — السبب يسبق النتيجة فى وجودها .

٢ — وهو الذى ينتجها أو يؤدى إليها .

وقد عرف « لوك » السبب على النحو الذى يفهمه الرجل العادى من هذا المصطلح فقال : « إن السبب هو الذى يحدث شيئا آخر ، والنتيجة هى التى ترجع

بدايتها إلى شيء آخر[1] . » كالمرض الذى يفضى إلى الموت ، وكغرق السفينة على أثر اصطدامها بأحد الصخور .

وقد مر معنى السببية بمراحل عديدة حتى استطاع التحرر من فكرة الإيجاد أو الإنتاج ، فأصبحت العلاقة السببية أحد أنواع القوانين .

ا — معنى السببية لدى البدائيين :

لا تختلف فكرة الرجل العادى اختلافاً جوهرياً عن فكرة البدائيين فيما يمس العلاقة السببية . فهؤلاء يعتقدون أن هناك قوى خفية تنتج الظواهر وتحدثها. وهم يرون أن العالم الذى يقع تحت حواسهم يرتبط ارتباطاً شديداً بعالم القوى الغيبية ، وأن هذه القوى تؤثر فى الظواهر الطبيعية تأثيراً مستمراً . ولاريب فى أن جهلهم لكثير من العلاقات الحقيقية بين هذه الظواهر هو السبب فى ذلك الطابع الغيبى الذى تتسم به فكرتهم عن السببية . فالعقلية البدائية لا تكتفى بما توقفها عليه التجارب والملاحظات اليومية المألوفة ؛ بل تتجاوز دائماً نطاق الواقع ، وتتخيل علاقات بين النتائج التى تقع تحت الحواس وبين أحد الأسباب الخفية . وبناء على ذلك لا يعترف البدائى بوجود الصدفة أو الاتفاق فى الطبيعة . ولكنه لا ينكر الصدفة على النحو الذى يفعله أنصار المذهب الحتمى فى العصر الحاضر؛ لأنه يربط أى ظاهرة كانت بأى سبب يرتضيه . فمثلا إذا قتلت العاصفة رجلا قال إن ذلك كان عقاباً له لأنه ساحر . وإذا عاد رجل من الصيد دون أن يصيب منه شيئاً فكر فى الوسيلة التى تكشف له عن الشخص الذى كان سحره شؤماً على شباكه . فإذا رفع ناظريه فجأة ، ورأى رجلا من قبيلة أخرى يتجه إلى قريته فسرعان مايخطر بذهنه أن هذا الرجل ساحر . ولذا فإنه يتحين أول فرصة حتى يفتك به . فالصائد لا يعترف إذن بأن الفشل فى الصيد يرجع إلى مجرد الصدفة ؛ بل يرجع إلى سبب غيبى هو السحر . وقد ضرب لنا « ليفى بريل » مثالا يوضح طريقة هذه العقلية البدائية فى الربط بين أمور لا صلة بينها بحسب الواقع ، فقال : « ها هو ذا أحد

(1) Essay on the Humain Understanding. BK, II ch XXVI, 2.

أهالى جزائر «هربيد الجديدة» يسير فى طريق، فيرى ثعبانا يسقط عليه من شجرة . وفى صبيحة أحد أيام الأسبوع التالى يعلم أن ابنه مات فى استراليا . ولما كانت هاتان الحادثتان تشغلان تفكيره فى نفس الوقت فإنه لا يستطيع أن يتصور إحداهما مستقلة عن الأخرى [1] . » فهو يرى أن العلاقة بينهما ضرورية .

ويمكن تفسير وجهة نظر الهمجى فى فهم العلاقات السببية فى الظواهر الطبيعية بأنه يقيس الطبيعة على نفسه وعلى المجتمع الذى يعيش فيه . فهو يرى ، من جانب ، أن له أفعالا إرادية تؤدى إلى نتائج محددة ، وأن هذه النتائج تترتب على أفعاله على نحو ضرورى . كذلك يعلم ، من جانب آخر ، أن المجتمع يضع القوانين التى توجب أن يتبع العقاب الجريمة حتما . وهذا هو منبع الفكرة القائلة بأن السبب يسبق النتيجة ، وأن هذه الأخيرة تترتب عليه ضرورة . فالبدائى يعتقد أن عنصر الإرادة الذى يبدو له بوضوح فى الأفعال الإنسانية والاجتماعية ينطبق أيضاً على الكون بحيث تكون العلاقات السببية التى تسيطر على الظواهر الطبيعية نسخة مكررة من القوانين النفسية والاجتماعية . ومعنى هذا أنه يفرض أن هناك إرادات شبيهة بإرادته فى مكان من الكون ، وهى إرادات الآلهة والسحرة التى تحدث الظواهر كيفما تريد .

وليس معنى ذلك أنه يجهل العلاقات السببية جملة ، وأنه يرجع كل شىء يحدث فى الكون أو فى بيئته الطبيعية والاجتماعية إلى فعل السحرة والقوى الخفية . فمثل هذا القول لا يستقيم مع الواقع؛ إذ هناك أمثلة عديدة تدل على وجود جرثومة التفكير العلمى لدى الرجل البدائى . فقد لاحظ « أدام سميث » أنه لم يوجد فى أى زمان ولا فى أى مكان ، منذ وجود المجتمع ، إله للثقل . كذلك اضطر الإنسان دائماً إلى الاعتراف بوجود بعض القوانين النفسية ؛ لأنه كان يتخذ طريقة أقرانه فى الشعور والسلوك معياراً يقيس عليه أفعاله ، ولأن العلاقات بين أفراد مجتمع ما توجب أن تكون هناك أسس نفسية مشتركة بينهم ، حتى يستطيع كل فرد منهم أن يكيف سلوكه بسلوك الآخرين . وتشهد أساطير البدائيين على تقديرهم للتجارب

(1) Les fonctions mentales dans les sociétés primitives, p. 72.

التى تستخدم للتحقق من صدق الفروض . فهى تقول إن رجلا وجد ثمرة جوز الهند لأول مرة فنزع غلافها وقطع جزءاً منها ، وألقاه إلى كلب كان لا يحرص على الاحتفاظ به ، فرأى أنه لم يمت فأكل هو بدوره منها . ولا شك فى أن ضرورات الحياة اليومية من صيد وحرب وظعن وإقامة أرشدت البدائيين إلى وجود علاقات طبيعية لا يمكن تفسيرها بتدخل الآلهة أو الأرواح . ومن ثم لم يكن الطابع الغيبى هو الطابع الوحيد الذى يسيطر على العقلية البدائية. فمن الممكن مثلا أن يقول البدائى إن إرادة الآلهة هى التى تؤدى إلى تجمد مياه النهر . ومع ذلك فهو لا يستطيع إلا أن يلاحظ وجود علاقة ثابتة بين تجمد المياه وبين شدة البرد فى الشتاء . ففى هذه الحال نراه يربط ظاهرتين طبيعيتين إحداهما بالأخرى ، كما يستطيع التنبؤ بأن مياه النهر ستتجمد فى الشتاء المقبل إذا انخفضت درجة الحرارة انخفاضاً كبيراً . وقد قال « مالينوفسكى » [1] : « لو أشرت على أحد أهالى «ميلانزيا» أنه ينبغى له أن يتعهد حديقته بالسحر ،قبل كل شىء ، وأن يترك عمله فيها لما فعل سوى أن ابتسم لسذاجتك . إنه يعلم ، مثلك ، جيداً أن هناك شروطاً وأسباباً طبيعية . وهو يعلم أيضاً ، عن طريق ملاحظاته ، أنه يستطيع توجيه هذه القوى الطبيعية بجهوده العقلى والجسمى . حقاً إن معرفته محدودة ولكن مهما يكن من شىء فهى مضادة للتصوف . فإذا انكسر سور الحقل ، أو تلف البذر ، أو جف ، أوجرفه الماء بعيداً ، فلن يلجأ هذا الرجل إلى السحر؛ بل إلى العمل الذى تقوده المعرفة والتفكير . ولقد علمته تجاربه ، من جانب آخر، أنه على الرغم من جميع تكهناته وكل جهوده فهناك عوامل وقوى تجود عليه فى إحدى السنين بثمرات الخصب التى لم ينصب ولم يجهد فى كسبها ؛ لأنها تجعل كل الأشياء تسير سيراً هيناً وعلى خير وجه ، فيسقط المطر وتسطع الشمس فى الوقت المناسب ، وتختفى الحشرات الضارة ويؤدى الحصاد إلى محصول كبير. ولكن نفس العوامل والقوى قد تحمل اليه النحس وسوء الطالع الذى يلاحقه منذ البدء حتى النهاية ، فتبتلع كل جهوده المضنية ومعرفته التى تقوم على أساس سليم . ولذا يستخدم السحر للسيطرة على هذه المؤثرات وحدها . »

(1) Dr.Malinowski, Religion, Science and Reality p. 30

وحينئذ يتضح لنا أن فكرة البدائيين عن العلاقات السببية ذات اتجاهين متضادين . فمن جانب، يعتقد هؤلاء أن هناك قوى غيبية تتدخل فى مجرى الظواهر والحوادث . ولكنهم يضطرون إلى الاعتراف ، من جانب آخر ، بوجود بعض العوامل غير الشخصية ، أى بعض العوامل والشروط الطبيعية التى تؤثر تأثيراً مباشراً فى نشأة الظواهر وتطورها . وبديهى أن الإيمان بتدخل القوى الغيبية فى الكون يفقد سلطانه بالتدريج كلما تقدمت المعرفة. وعندئذ تصبح الأشياء التى كانت تبدو معجزات فى نظر الانسان الأول أموراً يمكن تفسيرها بوجود بعض القوانين الدقيقة .

ب — معنى السبب لدى الفلاسفة ورجال الدين :

كذلك تبدو آثار العقلية البدائية فى تفكير الفلاسفة القدماء ؛ لأنهم يقررون أن السبب قوة كامنة تنتج الظاهرة وهى سابقة لها ومنفصلة عنها . فإذا رجعنا مثلا إلى فلسفة « أفلاطون » وجدنا أنها تفسر وجود الكائنات فى العالم الحسى بأنها ظلال أو أشباح للكائنات العقلية أو المعانى التى توجد فى عالم المثل . وقد ذهب « أرسطو » إلى رأى غريب فى تعليل سقوط الأجسام نحو الأرض فقال إن الأجسام تنقسم إلى نوعين خفيفة وثقيلة ، وإن الخفة هى السبب فى صعود الأجسام فى الفضاء ، وإن الثقل هو العلة فى سقوط بعضها نحو الأرض . وكان يعتقد أن الخفة أو الثقل قوة كامنة فى الجسم . وفى العصور الوسطى لم يتحرر تفكير « المدرسيين » من الإيمان بوجود قوى خفية تنتج الظواهر وتسبقها فى الوجود . فكانوا يفسرون ظاهرة الاحتراق مثلا بوجود قوة كامنة فى الجسم القابل الاحتراق ، وظاهرة الحرارة بقوة كامنة أخرى . كما قالوا إن الظواهر النفسية المختلفة ترجع إلى قوى محددة فى المخ . فهناك قوة للذاكرة وأخرى للعواطف وهلم جراً . وقد عللوا صعود الماء فى المضخات ببعض الأسباب النفسية التى نسبوها إلى الطبيعة عندما ذكروا أنها تفزع من الفراغ فيدعو فزعها إلى صعود الماء فى أنبوبة المضخة . وبالمثل قال فلاسفة الإسلام بوجود بعض الأسباب الخفية التى

تؤدى إلى ظواهر طبيعية أو إنسانية . فمن ذلك أنهم فسروا المعرفة بأنها فيض من آخر العقول العشرة . ولم يكن طلائع الفلسفة الحديثة أسعد حظاً فى فهم معنى السببية العلمية . فمثلا يفسر « ديكارت » الحركات الإرادية لدى الإنسان والحيوان بوجود ما يطلق عليه اسم الأرواح أو العقول الحيوانية [Esprits animaux] التى تنتقل مع الدم إلى مختلف أنحاء الجسم، فتأمر الأعضاء بالحركة . ويكشف تاريخ العلم نفسه عن هذه الحقيقة وهى : أن العلماء والمجربين لم يتحرروا من فكرة القوى والأسباب التى لا تقع تحت الحس إلا فى عهود متأخرة نسبياً . فمن المعلوم أن الكيمائيين كانوا يعتقدون إلى عهد قريب أن هناك قوة تدعو إلى اتحاد العناصر بعضها ببعض . وكان الذين بدأوا بدراسة العناصر الكيمائية وخواصها وضروب تراكيبها جماعة من السحرة والمشعوذين . وكان هؤلاء يعتمدون على الرقى والتعاويذ التى كانوا يظنون أنها تؤثر تأثيراً فعالا فى القوى الطبيعية أكثر من اعتمادهم على الملاحظة والتجربة فى معرفة الظروف والشروط التى يحدث فيها التفاعل الكيمائى .

أما رجال الدين من مختلف الملل فكانت لهم فكرة خاصة عن العلاقات السببية ؛ لأنهم كانوا يميلون ، فى جملة الأمر ، إلى إنكار ما نطلق عليه اسم الأسباب الطبيعية ، وإلى إرجاع التأثير الحقيقى إلى سبب واحد هو الله ؛ إذ هو الذى يوجد الكون بدءا وهو الذى يحفظه ويمسكه بعد ذلك . وتلك هى نظرية الخلق المستمر التى تتلخص ،لدى كثير من الفلاسفة الدينيين[1]، فى أن الله هو الذى يوجد الأسباب ومسبباتها فى كل لحظة . وقد دعا ذلك بعضهم؛ وهو «مالبرانش»[2] إلى حد القول بأنه ينبغى للعلم أن يترك البحث عن الأسباب ،لأن الله هو السبب الوحيد ،وهو سر الأسرار الذى يعجز العلم وتقصر الفلسفة عن إدراك كنهه .

---

(١) من هؤلاء ابن رشد لدى المسلمين و« توماس الأكوينى » لدى المسيحيين. أما لدى الفارابى وابن سينا فنجد نظرية تقول بالسببية غير المباشرة ،لأن الخلق فى نظرهم يتم ، بناء على ما يسمونه الفيض أو الصدور، أى أن العقل الأول ،وهو الله سبحانه ،يؤدى إلى عقل ثان والثانى إلى ثالث وهلم جرا .

(٢) Malebranche

وكل ما يستطيعه العلم هو أن يدرس الشروط التى تصحب الإرادة الإلهية عندما توجد الأشياء الجزئية أو تفنيها .

م — تطور معنى السببية فى العصر الحديث :

ثم أخذ هذا المعنى فى التطور بعد ظهور العلوم الطبيعية واتجاه الباحثين ، فى عصر النهضة ، إلى الاعتماد على الملاحظة والتجربة ، بدلا من أقوال الثقات من رجال الدين وفلاسفة العصر القديم . ويرجع الفضل هنا إلى « بيكون » الذى نصح بالإقلاع عن البحث فى الأسباب الفلسفية أو اللاهوتية ، وحض على معرفة الشروط الطبيعية التى تسبق الظاهرة .وكانت تلك هى نقطة البدء فى الوصول إلى تحديد معنى القانون أو العلاقة المطردة كما يفهمها العلم الحديث .

كذلك ساهم «هيوم» الفيلسوف الإنجليزى فى تطور معنى السببية وفى التمهيد لنشأة فكرة علمية عن السبب . فقد بدأ بإنكار وجود قوة تربط النتيجة بالسبب على نحو ضرورى . ورأى أن الملاحظة لا توقفنا على كيفية إيجاد ظاهرة لظاهرة أخرى . « فلو نظرنا حوالينا ، أى لو اتجهنا صوب الأشياء الخارجية ، وفحصنا عمليات الأسباب لما استطعنا أبداً ... أن نكشف عن أى قوة أو أى علاقة ضرورية ، أو أى صفة تربط النتيجة بالسبب ، وتجعل أحدهما يترتب على الآخر بطريقة مطردة تمام الاطراد[1] . » أما ما يبدو لنا من وجود علاقة ضرورية بين الحوادث فيمكن تفسيره بأننا نلاحظ تتابع حادثتين فى عدة حالات خاصة ، فيغلب على ظننا أنه تتابع ضرورى ، وأن إحداهما توجد الأخرى ، مع أن الفكرة الجوهرية فى العلاقة السببية ليست هى إنتاج إحدى الظواهر لظاهرة أخرى على نحو ضرورى ؛ بل هى فكرة التتابع الزمنى فقط ، بمعنى أننا إذا ألفنا أن الظاهرة « ب » تتبع دائماً الظاهرة « ا » قلنا إن « ا » هى السبب فى وجود « ب » .

وكان من الطبيعى أن يعرض « ستيوارت مل » لدراسة العلاقة السببية ؛ لأنه كان يعتقد أن الطرق الاستقرائية تؤدى إلى الكشف عن قضايا عامة ضرورية

---

(1) An Enquiry Concerning Humain Understanding, part. I Secftion VII,

وهى ، فى رأيه ، العلاقات السببية بين الظواهر . وقد بنى هـذه الفـكرة على ما رآه من اطراد فى مجرى الطبيعة . لـكنه يفرق بين نوعين من الاطراد . فهناك اطراد بين الظواهر التى توجد فى آن واحد أى التى تقترن فى الوجود . وهناك اطراد بين الظواهر التى يتبع بعضها بعضا . والأول هو الاطراد الدال على الاقتران فى الوجود . والثانى هو الاطراد فى التتابع . فمثلا إذا قلنا إن كل زنجى مجعد الشعر أو كل صينى منحرف العينين فإنا نقرر اطراداً بين سواد البشرة وتجعد الشعر ، كما نؤكد اطرادا بين اصفرار البشرة وانحراف العينين . ويستخدم هذا الاطراد فى تصنيف الأنواع والفصائل الطبيعية . أما الاطراد فى التتابع فيعتمد على قانون السببية العام الذى يتضمن أن لـكل ظاهرة سبباً ، وأن نفس السبب يؤدى إلى نفس النتيجة وأنه سابق عليها . وهكذا عرف « مل » السبب بأنه « المجموعة الـكاملة لجميع الشروط الإيجابية والسلبية وكل أنواع الظروف التى متى تحققت ترتبت عليها النتيجة بصفة مطردة [1] » . فليس معنى هذا التعريف أننا نرجع العلاقة السببية إلى مجرد التتابع فى الزمن ، كما كان يقول « هيوم » ؛ لأننا لا نقول إن الليل هو السبب فى وجود النهـار ، إذ السبب الحقيقى هنا هو وجود الشمس الذى يعد شرطا إيجابيا ، وعدم وجود شىء مظلم يحجب ضوءها عن الأرض ، وهذا هو الشرط السلبى . فمعنى الشرط السلبى إذن هو عدم وجود ما يضـاد السبب ، كعدم وجود وسط يحول دون سقوط الأجسام نحو الأرض . ومن ثم يمـكن التفرقة بين التتابع السببى والتتابع غير السببى . ففى الأول تـكون المقدمة ضرورية ، أى غير متوقفة على شرط سابق كوجود الشمس فى مثال الليل والنهار . وفى الثانى تـكون المقدمة متوقفة على شرط . وحينئذ لا يمـكن أن تـكون سببا . ولذا لم يكن الليل سببا فى النهار لأنه يتوقف مثله على موقع أحد جزئى الأرض من الشمس . وقد انتهى « مل » إلى هـذه النتيجة وهى : أن التتابع السببى يتضمن الاطراد وعدم التوقف على شرط ، ويريد بذلك الضرورة . ولـكنه لم يبين أى هذين العنصرين أكثر أهمية ؟ أهو الاطراد أم عدم التوقف

(1) System of logic. BK, III ch. V. Section 3.

على شرط . ومهما يكن من شىء فإنه عنى أكثرمما ينبغى بالعلاقة السببية فى حد ذاتها ، على اعتبار أنها تتابع ضرورى مطرد ، ولم يفحص طبيعة الظاهرتين اللتين تربطهما هذه العلاقة . فإن لـكل من طرفى العلاقة السببية خواص طبيعية يؤدى تغيرها فى أحد الطرفين إلى تغير خواص الطرف الآخر . فالضرورة التى يقـول « مل » بوجودها ترجع دائما إلى طبيعة المقدمة والنتيجة . مثال ذلك أن السكر يذوب فى الماء ؛ لأن طبيعة الماء تدعو إلى وجود تغير فى خواص السكر . ومعنى الضرورة فى العلاقة بين الطرفين هى عدم وجود أى استثناء .

كذلك يؤخذ على « مل » أنه يفترض أن الطبيعة تـكشف من تلقاء ذاتها عن جميع المقدمات الضرورية التى تؤدى إلى نتائجها بصفة مطردة ، وأن العقـل يقف من الظواهر موقفـاً سلبياً ؛ لأن مهمته تنحصر فى تسجيل العلاقات التى تـكشف عنها الملاحظات والتجارب [١] . ولـكن هل من الممـكن أن ترشدنا الملاحظات والتجارب إلى معرفة جميع المقدمات الضرورية التى تسبق نتيجة معينة ؟ إن « مل » نفسه يعترف بأنه من المستحيل تقريبا أن يهتدى الباحث إلى جميع هذه المقدمات ، اللهم إلا إذا كانت الظاهرة التى نريد معرفة سببها إحـدى تلك الظواهر التى نستطيع إيجادها بطريقة صناعية . ومع ذلك فإن الصعوبة لا تختفى فى هذه الحالة أيضا . فقد علم الناس كيف يستخدمون المضخات فى رفع الماء قبل أن يعرفوا السبب الحقيقى فى هذه الظاهرة ، وهو ضغط الجو على سطح الماء المعرض للهواء . ولم تـكن التجربة هى سبيل الـكشف عن هذه الحقيقة العلمية ؛ بل يرجع الفضل فى ذلك إلى الفرض الذى وضعه « تورشيلى » وهو أن للهواء ضغطاً .

ونقول فى الجملة إن فـكرة « مل » عن العلاقة السببية ينقصها أن التتابع بين السبب والنتيجة يتوقف قبل كل شىء على الخواص الطبيعية لـكل منها ، بحيث تـكون خواص أحدها مقدمة ضرورية لما يطرأ على خواص الأخرى من تغـير . وبهذا الشرط وحده تقترب العلاقة السببية من مصطلح القانون بمعناه العلمى ؛

---

(١) زعم « مل » أنه مدين لفـكرته عن السببية إلى « بيـكون » ؛ لأن العلم يستطيع الـكشف عن العلاقات السببية على النحو الذى توجد عليه فى الطبيعة ، دون حاجة إلى إضافة شىء آخر إلى جانب ما تزودنا به التجارب والملاحظات التى تـكفى نفسها بنفسها .

إذ تعبر العلاقات السببية ، فى هذه الحال ، عن قوانين التغير فى الزمن . ومن ثم تكون هذه العلاقات أقل عموما من القانون بمعناه العام ، لأن هذا الأخير يربط ظاهرتين لكل منهما خواصها الذاتية بصرف النظر عن وجود التتابع الزمنى أو عدم وجوده .

لكن يرجع الفضل إلى « مل » فى تحرير العلاقة السببية من فكرة الإيجاد التى تعبر عن إرادة إنسانية أو آلهية ؛ لأنه أول من عرف السبب بأنه مجموعة من الشروط أو الظروف الطبيعية التى تسبق أو تصحب ظاهرة معينة . ومجموعة هذه الشروط هى التى يطلق عليها العلماء اسم السبب . فمثلا إذا وضعنا جرسا صغيراً معلقا فى ناقوس مفرغة الهواء بحيث يتحرك حركة آلية مستمرة ، ثم بدأنا فى تفريغ الهواء وجدنا أن صوت الجرس يأخذ فى الانخفاض تدريجيا ، ثم لا يلبث أن يصبح غير مسموع، على الرغم من أن لسان الجرس يظل يقرع حافتيه . وتبين لنا هذه التجربة أن وجود الهواء شرط ضرورى لانتشار الصوت ؛ فى حين يعتقد الرجل العامى أن قرع لسان الجرس لحافتيه سببا كافيا فى إحداث الصوت . ولكن وجود الوسط الذى ينتشر فيه الصوت وإن كان شرطا ضروريا إلا أنه ليس كافيا ، إذ لا بد أن يكون مصحوبا بشرط آخر وهو قرع الجرس لحافتيه . فهذان الشرطان معا يعتبران شرطين كافيين فى إحداث الصوت وانتشاره ، وذلك لأن من الخواص السببية للهواء أنه يستطيع نقل الموجات الصوتية ، ومن الخواص السببية للجرس أنه يهتز على نحو معين عندما يقرع ، فيصدر موجات صوتية فى وسط مناسب . فالشرط هو إذن كل ما يجب أن يوجد فى ظروف معينة حتى تظهر إحدى الخواص السببية لشىء ما .

٤ — العلاقة بين القانون والسبب

رأينا كيف تطور معنى السببية حتى لم تعد فكرة الإيجاد بالعنصر الجوهرى فى العلاقة السببية ، وكيف أخذ العلم يتحرر من البحث عن الأسباب الأولى تاركا للدين مجال البحث فى الأسباب التى تتضمن وجود إرادة إنسانية أو آلهية تؤدى

إلى وجود الظواهر . فالعلم لا يبحث إلا فى الشروط أو الظروف التى تصحب الظواهر أو تسبقها ، ويحاول معرفة الخواص الطبيعية التى يطرأ عليها التغير إذا وجدت على صلة بخواص طبيعية أخرى ؛ لأنه يرى أن مجال البحث فى الأسباب أو القوى الخفية لاينتهى به عن حد[١] ، وأن محاولة الكشف عن هذه الأسباب والقوى ليست إلا امتداداً للتفكير الساذج لدى البدائى ، وهو تفكير يغلب عليه الطابع اللاهوتى أو الميتافيزيقى . ولذا يميل كثير من المفكرين ، ومنهم « أوجيست كونت » إلى القول بضرورة الاستعاضة على العلاقة السببية بالقانون . فما دام القانون يفسر لنا الظواهر فمن العبث أن نتطلب من العلم أكثر من ذلك . « فمن البديهى أننا لا نستطيع الوقوف بدقة على ذلك التأثير المتبادل بين النجوم ، وعلى ثقل الأجسام الأرضية . وإن أى محاولة فى هذا الصدد ستكون بالضرورة محاولة عابثة وغير مجدية تماماً ؛ وإن العقول التى لا تربطها صلة ما بالدراسات العلمية هى وحدها التى تستطيع أن تشغل نفسها اليوم بمثل هذا الأمر[٢] . » ؛ فى حين أن ذوى العقل السليم يعترفون اليوم بأن الدراسات العلمية الحقيقية تنحصر فى تحليل الظواهر لمعرفة القوانين التى تخضع لها ، ولا يمكن أن تتجه إلى دراسة أسبابها الأولى أو غاياتها أو طريقة إيجادها[٣] . ويرى هؤلاء أن فكرة السببية كانت

(١) قيل أحيانا إن العلم ينكر المعجزات . ولكن ليس هذا القول صحيحاً على إطلاقه . حقا إن العلم يميل إلى حصر المعجزات فى نطاق ضيق ، وهو مضطر إلى ذلك كلما أحرز نصيباً من التقدم . فكثير من الظواهر الغريبة التى كانت تبدو للرجل البدائى فى مظهر المعجزات أصبحت جزءا من بناء العلم . وليس معنى هذا أن العلم ينكر المعجزات جملة ؛ بل الحق أنه لا يعنى بدراستها ؛ لأنها لما كانت نتيجة أفعال إرادية فإنها تظل خارج البحث العلمى بالضرورة ، بحيث يفصلها عنه حاجز لا يمكن اجتيازه . ويقول « ميرسون » : إن المرء يستطيع تكذيب معجزة ما إذا استطاع أن يقرر مطابقتها ، فى الحقيقة ، للقوانين المعروفة . ولكنه يعجز عن البرهنة على معجزة ما بطريقة علمية. Meyerson, Identité et Réalité p. 16.

(٢) دروس الفلسفة الوضعية ، المجلد الثانى ص ١٦٩ .

(٣) أرجع فى هذه المسألة إلى المصدر السابق المجلد الثانى ص ٢٩٨ . وفى الجملة يرى « كونت » أن العلم لا يمكن إلا أن يكون وصفيا لا تفسيريا . وقد أدى مسلكه تجاه النظريات التفسيرية إلى أن حذفها تماما من العلم .

فكرة مؤقتة فى أثناء تطور العلم ، وأن وظيفتها فى التفسير النظرى تافهة جداً إلى درجة أن العلماء لم يشعروا بالحاجة إلى توضيح معناها المبهم الغامض . كذلك يرى « جوبلو » أن هذا الغموض لم يقف حائلا فى سبيل تقدم العلم ؛ لأنه أخذ يعتمد على فكرة القانون ، وهى فكرة دقيقة واضحة لا لبس فيها ، وهى التى تتدخل وحدها فى الاستدلال الاستقرائى . وليس من الضرورى أن يكون كل قانون معبراً عن علاقة سببية . وهناك عدد لا حصر له من القوانين التى تربط ظاهرة بأخرى؛ دون أن يكون بينهما تتابع زمنى ، ودون إمكان القول بأن إحداها مقدمة والأخرى نتيجة ، كما هى الحال فى العلاقة بين حجم الغاز وضغطه إذا ظلت درجة حرارته ثابتة . وليس بصحيح أن البحوث التجريبية تنتهي إلى الكشف عن الأسباب التى تستنبط منها القوانين ؛ بل تفضى هذه البحوث فى الحقيقة إلى بعض القوانين التى تستنبط منها الأسباب . وهذا دليل على أن القانون أعم من السبب[1] .

ولكن هل يترتب على ذلك كله أن فكرة السببية ستختفى من العلوم نهائياً لكى يحل القانون مكانها ؟ إنا نميل إلى القول بأن السببية العلمية عنصر هام فى العلم، وأن القانون وحده لا يكفى . فنحن لا نريد أن نعلم فحسب كيف تتغير الأشياء ، ولكننا نريد أن نعلم أيضاً لماذا تتغير على نحو معين . وإذا ألقينا نظرة عاجلة على الدراسات والبحوث الكيميائية وجدنا أنها تهدف، قبل كل شيء، إلى معرفة الأسباب العلمية. وحقيقة تنفذ فكرة السببية إلى جميع فروع العلم، وإن ادعت أنها تبحث عن القوانين فقط . ولقد أخطأ « كونت » عندما خيل إليه أن العلم لا يبحث إلا عن القوانين ، لأننا عندما نفسر ظاهرة ما بأحد القوانين فإننا نلجأ إلى فكرة السببية ؛ ولا يعدو تفسيرنا أن يكون اعترافاً بأن القانون سبب فى وجود الظاهرة على نحو معين . ولو اتبع العلم نصيحة « كونت » لوجب عليه أن يقلع عن وضع النظريات التفسيرية ، كنظرية الضوء والحرارة . ولكنا نشهد أن علماء القرن الحالى ما زالوا يبحثون عن الأسباب . ويدل على ذلك أنهم يضعون النظريات ليفسروا الظواهر بها. حقاً إنهم لا يعتقدون أن نظرياتهم يقينية ، ومع ذلك فهم يعتقدون أنها أداة جيدة

---

(١) أنظر Goblot, Traité de logique, pp 290- 292

فى البحث عن قوانين وعلاقات سببية جديدة [١] . وهم يعلمون أن القوانين التى يقررونها ليست إلا علاقات نسبية ، وأنها مرحلة مؤقتة نحو فهم الأشياء وبيان أسبابها . وذلك لأن القوانين توجهنا شيئاً فشيئاً نحو تفسير الظواهر تفسيراً مطابقاً للواقع . زد على ذلك أنه لا يمكن القضاء على فكرة السببية فى العلوم الإنسانية ؛ لأن الظواهر التى تدرسها هذه العلوم ترجع ، فى التحليل الأخير ، إلى أفعال إنسانية ، وهى أفعال إرادية ، قبل كل شىء . ومعنى ذلك أن فكرة الإيجاد فيها أكثر وضوحاً منها فى الظواهر الطبيعية . حقاً أراد بعض علماء الاجتماع ، أن يطبقوا منهج العلوم الطبيعية على الدراسات الاجتماعية . فقالوا إن علمهم لا يبحث عن الأسباب ؛ بل يحاول الكشف عن القوانين . ولكنهم لم يفطنوا إلى أن علوم الطبيعة تدرس مظاهر الأشياء ؛ لأنها تعجز عن معرفة جوهرها ، وأن العلوم الإنسانية يجب أن تنتهى إلى لب الظواهر وبواعثها الحقيقية . ولذا يجب أن يحتل البحث فيها عن الأسباب مكان الصدارة . وكذا الأمر فى علم التاريخ الذى يعنى بمعرفة أسباب الحوادث لا بمعرفة قوانينها ؛ إذ لا يعيد التاريخ نفسه على عكس ما يقال عادة . وما زالت هناك علوم طبيعية تستخدم مصطلح السبب كعلم الحياة وعلم الكيمياء . وإذا كان هناك علم لا يعترف بالعلاقات السببية فهو الرياضة . ويرجع السبب فى ذلك إلى أن موضوعات الرياضة من صنع العقل ، فلا تخضع لما تخضع له الظواهر الطبيعية من التغير فى أثناء الزمن .

٥ — أنواع القوانين

يمكننا التفرقة بين عدة أنواع من القوانين . فقد يربط القانون بين ظاهرتين تسبق إحداهما الأخرى ، بحيث يؤدى التغير الذى يطرأ على الأولى منهما إلى تغير فى الثانية ؛ أو بين ظاهرتين توجدان معاً ويمكن أن تؤثر كل منهما فى الأخرى ، أو بين ظاهرتين توجدان فى آن واحد ، دون أن يكون لإحداهما تأثير ما فى الأخرى .

---

(١) Meyerson, Identité et Réaliité p.445

كذلك يمكن التفرقة بين هذه القوانين الطبيعية وبين القوانين الرياضية .

أولا : القوانين الطبيعية

أ — القوانين السببية

من المعروف أن كل الأشياء الطبيعية تتغير فى أثناء الزمن دون انقطاع . ونحن نشعر بذلك شعورا واضحاً لأننا نخضع لهذه القاعدة . والقوانين السببية هى القوانين الخاصة بالتغيرات التى تطرأ على خواص الأشياء . ذلك لأن لكل شىء خواصه التى تميزه عن غيره، كقابلية السكر للذوبان فى الماء وقابلية الحديد للانصهار، وقابلية الماء للتجمد متى انخفضت درجة حرارته إلى حد معين . ويعبر القانون السببى عن كل علاقة ثابتة بين ظاهرتين يؤدى التغير الذى يطرأ على خواص إحداهما إلى تغير فى خواص الظاهرة الأخرى . فإذا أردنا الكشف عن أحد القوانين السببية وجب علينا أن نعلم ما الشروط التى لا بد من توافرها حتى تتغير خواص الأشياء . ومن ثم نرى أن هذا التغير عنصر جوهرى فى العلاقة السببية . ولكنه يتطلب عنصرا آخر وهو الزمن . ومن الواضح أن كثيرا من القوانين التى يقررها علم الكيمياء وعلوم الحياة تعد قوانين سببية ؛ لأنها تعبر عن حدوث تغيرات فى أثناء الزمن . فمثلا يقول عالم الكيمياء إن عنصر الراديوم يفقد جزءا معيناً من طاقته الإشعاعية بعد زمن معين ، وإن التغيرات التى تطرأ على نسب معينة من النحاس والقصدير والرصاص تؤدى فى ظروف محددة إلى وجود مادة جديدة ، هى البرونز . كذلك يقول عالم الحياة إن الجنين يمر بمراحل مختلفة ، وإنه يستكمل نموه بعد عدة أشهر ، كما يقرر عالم الحشرات أن دودة القطن تمر بأطوار متتابعة ، وأنه لا بد من انقضاء فترة معينة من الزمن حتى تتغير خواصها فى ظروف جوية ملائمة ، فتصبح شرنقة ، ثم فراشة تضع بيضاً ينتج هذا النوع من الديدان مرة أخرى . فتأثير الزمن أكثر وضوحا من تأثير المكان ؛ لأننا نعلم مثلا أن الكلب يدرك مرحلة البلوغ بعد سنتين ، ويهرم بعد عشرين سنة ويموت على أكثر تقدير بعد ثلاثين عاما . أما إذا غيرنا مكانه فإنه يبقى على ما هو عليه إلا

إذا كانت الظروف الجديدة لا تناسبه . وحينئذ تعجل بالتغيرات التى تطرأ على خواصه العضوية فيموت . ويحدث ذلك إذا وضعناه فى غرفة بها أحد الغازات السامة.

وعلى الرغم من أن العلوم الطبيعية والبيولوجية تكشف عن هذا النوع من القوانين ، فقد رأى « برتراندرسل » أن القانون السببي ليس جديراً بأن يسمى قانوناً ؛ لأنه لا يتضمن فكرة الضرورة . ومعنى ذلك أنه من المحتمل ألا يؤدى السبب إلى نتيجته[1]. ومن العسير كل العسر أن نجد حادثة واحدة تعد سببا فى حادثة أخرى . ولذا يقول إذا ثبت أن العلاقة السببية غير ضرورية تبين لنا أنها عديمة الجدوي فى العلوم . وقد احتج لذلك بأن العلوم المتقدمة لا تستخدم مصطلح السبب ، فقال : « إن كلمة السبب لا ترد مطلقا فى العلوم المتقدمة مثل علم الفلك القائم على فكرة الجاذبية . وإذا كان عالم الطبيعة قد أقلع عن البحث عن الأسباب فالعلة فى ذلك أنه لا وجود لمثل هذه الأشياء . » حقا يمكن التسليم مع « رسل » بأن العلوم المتقدمة أخذت تستعيض عن القوانين السببية بنوع آخر من القوانين يطلق عليه اسم العلاقات الوظيفية. ولكن من الخطأ أن يتخذ ذلك ذريعة إلى القول بأن جميع العلوم الأخرى يجب أن تتبع نفس السبيل التى يسلكها علم الطبيعة . والواقع أننا إذا ألقينا ببصرنا على تطور العلم حتى الآن وجدنا أن البحث عن القوانين السببية يكاد يشمل مجال علم الكيمياء الحديث وأن العلماء لا يريدون الوصول إلى بعض القواعد التجريبية العملية فحسب ؛ بل إلى نظريات تفسيرية تعترف بوجود أسباب للظواهر وما يطرأ عليها من تغير . هذا إلى أن العلوم المتقدمة التى يتحدث عنها « رسل » مازالت تعنى بمعرفة الأسباب ؛ لأن القانون بمعنى العلاقة الوظيفية إذا فسر لنا ظاهرة أو عدة ظواهر فمن الواجب أن يكون ممكن التفسير هو الآخر . ومعنى هذا أنه لا بد من الكشف عن قانون أشد عموما منه بحيث يكون القانون الأول إحدى حالاته الخاصة . فمثلا أمكن تفسير كل قوانين « كپلر » و « جاليلى »

---

(١) ضرب « رسل » لذلك مثلا ، فقال : إذا تناول إنسان كمية من الزرنيخ فقد لا يكون ذلك سببا ضروريا فى الموت ؛ لأنه قد يصاب برصاصة فى رأسه تقضى عليه . لكن يمكن الرد على « رسل » بمثاله نفسه لأن الرصاصة تفضى إلى الموت ضرورة فى هذه الحال .

بناء على قانون الجاذبية [١] . ولكن بقى على علم الفلك أن يفسر لنا لماذا تجذب الأجسام بعضها بعضا . ويقول «جوبلو» : « أليس من الممكن أن نتصور عالما تجذب فيه الأجسام بعضها بعضا ، تبعا لقانون آخر سوى قانون العلاقة العكسية لمربع المسافات ، أو لا يجذب بعضها بعضا ؟ لقد بدت فكرة الجاذبية ، أى التأثير على مسافات ، غير معقولة لمعاصرى «نيوتن» ، ومازالت كذلك حتى الآن ؛ لأن جميع المحاولات التى أريد بها تفسير انتقال الجاذبية خلال المسافات لم تؤد إلى نتيجة [٢] . وتدل هذه المحاولات على أن البحث عن الأسباب هو السبيل الحقة إلى فهم الظواهر ، وإلى إشباع رغبة الإنسان فى حب الاطلاع الذى لا يقف عند حد ، كما تدل على أن الكشف عن القانون بمعنى العلاقة الوظيفية قد يحل إحدى المشاكل ولكنه يثير ، فى الوقت نفسه ، مشاكل أخرى .

وأخيراً فإن الحجة التى إعتمد عليها « رسل » يمكن أن تنقلب ضد وجهة نظره . فلقد أراد للعلم أن يتخلص من القانون السببى ، لأنه لا يتضمن فكرة الضرورة . ولكنه نسى أن العلاقة الوظيفية التى يريد أن يستعيض بها العلم عن العلاقة السببية ليست ضرورية هى الأخرى [٣] .

ب — العلاقات الوظيفية

يتجه العلم الطبيعى ، كما قلنا ، إلى الاستعاضة عن القانون السببى الذى يتضمن فكرة الزمن بالعلاقة الوظيفية . ويطلق هذا الاسم على كل ترابط بين ظاهرتين توجدان فى آن واحد وتتغيران تغيراً نسبياً ، بحيث تعد كل منهما شرطاً فى

---

(١) كشف « كپلر » عن قانون حركة الكوكب السيارة ؟ ولكن بقى أن يبين العلم لماذا تسير هذا الكواكب فى مدارات بيضية الشكل ؟ كذلك كشف « جاليلى » عن قانون سقوط الأجسام . ولكن لماذا تتناسب المسافات التى تقطعها الأجسام الساقطة مع مربع الزمن ؟ لقد فطن « نيوتن » إلى أن القوة التى تجذب الكواكب نحو الشمس ، وتحتفظ بها فى أفلاكها ، يمكن أن تكون نفس القوة التى تدعو إلى سقوط الأجسام نحو مركز الأرض . فطبق قوانين «جاليلى» على حساب حركات الكواكب فوجد قوانين « كپلر » . ومن ثم أمكنه تفسير قوانين « كپلر » و « جاليلى » ، لأنها تستنبط من قانون الجاذبية .

(٢) Système des Sciences, p, 34,

(٣) A. Mod. Introd. to Logic p. 289.

فى الأخرى ، دون إمكان القول بأن إحداها مقدمة والأخرى نتيجة . فإذا كانت هناك ظاهرتان « ا » و «ب» ، وكان التغير الذى يطرأ على « ا » يصحبه تغير نسبى فى «ب» قلنا بوجود علاقة وظيفية بين هاتين الظاهرتين . وهذا المصطلح مأخوذ عن الرياضية، وهو يعبر عن معادلة يمكن تأويل طرفيها بقيم مختلفة . فيقال مثلا إن كمية ما ، ولتكن «س» ، تربطها علاقة وظيفية بكمية أخرى ، ولتكن «ص» إذا كانت كل قيمة تعبر عنها «س» تقابل كمية أخرى تدل عليها «ص» بمعنى أن سَ تقابل صَ ، سً « تقابل صً » وهلم جرا . فنى الهندسة نقول إن مساحة المثلث ترتبط بعلاقة وظيفية بطول كل من قاعدته وارتفاعه ، وإن هناك علاقة وظيفية بين مساحة الدائرة ونصف قطرها . فنقول إن مساحة المثلث $= \frac{١}{٢}$ القاعدة × الارتفاع ، ومساحة الدائرة = ٢ ط نق^{٢} . وتصدق هاتان المعادلتان فى جميع الأحوال ، مهما اختلف طول كل من قاعدة المثلث وارتفاعه فى الحالة الأولى ، ومهما اختلف طول نصف القطر فى الحالة الثانية .

ويدل استخدام العلاقات الوظيفية فى العلوم الطبيعية على أن العلماء أصبحوا لا يهتمون بالخواص الحسية للظواهر ؛ بل يعنون فقط بالنسب العددية التى توجد بينها . وحينئذ لا يجوز القول بأن العلاقة الوظيفية قانون سببى شديد الدقة ؛ بل هى شىء مختلف جداً . فقد رأينا أن القوانين السببية خاصة بضروب التغيرات التى تطرأ على خواص الأشياء ؛ فى حين أن العلاقة الوظيفية تعبر عن الصلة بين مجموعتين من الخواص تعبيراً رياضياً يغنى الباحث عن الرجوع إلى الأشياء الحسية لمعرفة صفاتها . فمثلا إذا رسم عالم الطبيعة الخط البيانى الذى يدل على العلاقة العكسية بين حجم الغاز وضغطه فى درجة حرارة ثابتة ، بناء على عدد من التجارب الخاصة ، فإنه يستطيع تعيين حجم الغاز بالنسبة إلى أى مقدار من الضغط والعكس بالعكس ؛ وذلك بأن يختار أى ضغط يريده ثم يفحص الخط البيانى ليرى الحجم

المقابل له [١] ، دون أن يكون فى حاجة ألبتة إلى إجراء أى تجربة جديدة .

ويمكن التمثيل للعلاقات الوظيفية بالقانون الذى كشف عنه «جاليلى» لتحديد سرعة سقوط الأجسام فى الفضاء . فقد قرر أن كل زيادة فى السرعة تتناسب تناسباً مطرداً مع الزمن الذى يستغرقه الجسم فى أثناء سقوطه . ولذا يمكن تحديد عجلة السقوط بدقة رياضية، فى أى لحظة معينة ، كما يمكن تحديد المسافة التى يقطعها الجسم الساقط بعد فترة محددة من الزمن بنفس هذه الدقة [٢] . وليس قانون الجاذبية إلا علاقة وظيفية تربط الأجرام السماوية بعضها ببعض على نحو تؤدى معه إلى تعادل قوة الجذب بينها ، فيبقى كل نجم أو كوكب فى مكانه أو مداره . كذلك الأمر فيما يمس قانون الضغط الجوى ؛ إذ توجد علاقة وظيفية بين الضغط وبين ارتفاع الزئبق فى البارومتر ، بمعنى أن كل ارتفاع أو انخفاض فى الضغط يصحبه فى الوقت نفسه ارتفاع وانخفاض فى أنبوبة البارومتر .

فإذا اعترفنا بأن العلاقات الوظيفية أكثر دقة من القوانين السببية ؛ وأن تقدم العلم التجريبى رهن بإحلال الأولى مكان الثانية ، فهل من الممكن أن تتقدم علوم الحياة والعلوم الإنسانية إلى درجة تستطيع معها أن تقرر العلاقات الوظيفية على غرار ما تفعل العلوم الطبيعية ؟ إن طبيعة الظواهر التى تدرسها العلوم الأولى تختلف اختلافاً كبيراً عن طبيعة الظواهر التى تدرسها العلوم الثانية . ولذا فإنها لا تسمح باستخدام هذا النوع من العلاقات . ويرجع ذلك إلى شدة تعقيد الظواهر الحيوية والإنسانية ، وإلى عجز الباحث عن التفرقة بوضوح بين العوامل المؤثرة حقيقة وبين العوامل غير المؤثرة . هذا إلى أنه من العسير عليه أن يعزل إحدى الظواهر بطريق التجربة ، كما يفعل عالم الطبيعة ، حتى يدرسها على حدة ، بصرف النظر عن العوامل العديدة التى يمكن أن تؤثر فيها .. فعالم الحياة لا يستطيع تقرير علاقة وظيفية بين طول الإنسان ووزنه ، أو بين حجم قلبه وطول حياته ، كما

---

(١) أنظر الرسم البيانى صفحة ١٦٧ ترى أن الضغط إذا كان ٢٤٠ كان الحجم ٦ سنتيمترات مكعبة ، وإذا كان الحجم ٤ سنتيمترات مكعبة كان الضغط ٣٦٠

(٢) أنظر صفحة ١٤٥

لا يستطيع عالم الاجتماع تحديد نسبة رياضية بين ثروة الأسرة وعدد أفرادها ؛ لأن هناك عوامل عديدة تتدخل فى تحديد هذه النسبة ، ومنها العوامل الدينية والأخلاقية والاقتصادية والتشريعية ، والعرف والعادات الشعبية والتقاليد المتوارثة . وقد يستطيع عالم الاقتصاد تقرير نسب عددية بين طائفتين من الظواهر كالعرض والطلب . ولكن هذه النسب لا يمكن أن تكون دقيقة بالمعنى الرياضى ؛ إذ تتدخل فى الحياة الاقتصادية عوامل نفسية عديدة . فقد يقل العرض ، ومع ذلك لا يزداد الطلب نظراً لشدة ارتفاع الثمن . وربما انخفض ثمن سلعة ما ، دون أن يزداد الطلب عليها ؛ لأن المشترى ما زال يتوقع انخفاضا جديدا فى ثمنها .

حقاً يلجأ كل من عالم الاقتصاد وعالم الاجتماع إلى استخدام طريقة شبه رياضية ، وهى طريقة الإحصاء التى تساعده على معرفة العوامل التى تؤثر تأثيراً حقيقياً فى نوع معين من الظواهر ، والتى ربما كشفت له عن علاقات ثابتة بين أمور كان يظن أن لا صلة بينها . ومع ذلك فالطريقة الإحصائية لا تستخدم ، فى هذه الحال ، إلا باعتبار أنها إحدى وسائل البحث؛ لأنها لا تكشف عن علاقات وظيفية دقيقة ، وإنما توحى إلى العالم بوجود علاقات سببية . مثال ذلك أن الإحصاءات تدل على أن نسبة الانتحار فى المدن الصناعية أكثر ارتفاعاً منها فى القرى . وليست النسبة هنا علاقة وظيفية بالمعنى الصحيح ؛ بل يمكن اتخاذها نقطة بدء للكشف عن السبب الحقيقى فى زيادة عدد المنتحرين ، وهو تدهور العقائد الدينية. وبديهى أنه لا يمكن الحديث هنا عن علاقة وظيفية؛ لأن قوة العقيدة أو ضعفها لدى الأفراد لا تقاس بطريقة رياضية . وإذن فالعلاقات التى تكشف عنها طريقة الإحصاء لا تعبر عن اطراد عددى بين الظواهر؛ بل عن ضروب من الاطراد السببى.

ولما كانت الظواهر الإنسانية والظواهر الحيوية لا تقاس علاقاتها بنسب عددية ، كما هى الحال فى العلوم الطبيعية . فمن المستحسن أن يحتفظ بمصطلح العلاقة الوظيفية للعلوم الطبيعية ، وأن تستخدم كلمة الترابط للدلالة على التغير النسبى بين الظواهر الحيوية والإنسانية . وهكذا يتبين لنا فى نهاية الأمر ، أن طبيعة الظواهر هى التى تحدد نوع العلاقات بينها . فإذا أمكن قياسها بدقة قلنا إنها

تخضع لعلاقات وظيفية . أما إذا كانت معقدة ومتشابكة ، ويبدو فيها تأثير الخواص الكيفية فليس أمام الباحث إلا أن يحدد العلاقات بينها على هيئة قوانين سببية .

جـ — قوانين الاقتران فى الوجود :

تعبر هذه القوانين عن العلاقات الثابتة بين نوعين من الخواص يوجدان فى آن واحد ،دون أن يكون أحدهما شرطا فى وجود الآخر؛ بل يلاحظ فقط أنهما مقترنان فى الوجود . وتوجد هذه القوانين بصفة خاصة فى العلوم العضوية وغير العضوية، كعلم الحيوان والنبات والمعادن ، ويمكن التعبير عنها بأن نفس الخواص توجد دائماً بصفة مطردة فى نفس الفصائل والأنواع . فنقول مثلا إن البريق وسهولة الطرق صفتان توجدان دائماً متى وجد الذهب ، وإن كل زنجى مجعد الشعر ، وإن كل طائر ذو بيض وريش . ومعنى هذا أننا نؤكد أن صفة أو أكثر من صفة تقترن فى الوجود دائماً مع وجود شىء أو كائن . وتستخدم هذه القوانين أساساً لتصنيف الكائنات أو الأشياء تصنيفاً علمياً ، بمعنى أن صفاتها الجوهرية تتخذ سبيلا إلى التفرقة بينها وبين غيرها . ويرى « جون ستيوارت مل » أن قوانين الاقتران فى الوجود تختلف عن القوانين السببية ؛ لأن هذه الأخيرة تعتمد على أساس مبدأ الحتمية العام ، ولذا كانت يقينية فى نظره . أما قوانين الاقتران فى الوجود فلا تقوم على أساس مبدأ عام ، ولهذا لم تكن يقينية ، بل تحتمل الاستثناء .

ثانياً — القوانين الرياضية :

أما القانون الرياضى فهو قانون عقلى يعبر عن علاقة مجردة يستنبطها العقل من خواص الأعداد أو السطوح أو الأشكال التى يبتكرها . وهذه العلاقات الرياضية مثال أعلى فى الدقة .ولذا تحاول العلوم الطبيعية التشبه بها . وقد استطاع علم الطبيعة أن يرقى إلى مرتبة تكاد تدانى مرتبة العلوم الرياضية ؛ إذ أصبح من المستطاع الكشف عن بعض القوانين الطبيعية الجزئية بطريقة رياضية بحتة . ويرجع السبب

فى ذلك إلى أن الكشوف العظيمة التى اهتدى إليها علماء الطبيعة فى القرون الأخيرة كانت سبباً فى وضع بعض النظريات الكبرى التى أمكن اتخاذها مقدمات لاستنباط بعض النتائج الجزئية منها، دون حاجة إلى الملاحظة والتجربة.

ويكن التمثيل للقوانين الرياضية بالقانون الآتى :

مجموع عدد الزوايا فى أى شكل كثير الأضلاع يساوى ضعف عدد أضلاعه ناقصاً أربع قوائم . فهذا القانون يعبر عن علاقة وظيفية عقلية بين عدد الأضلاع ومجموع الزوايا ، مهما كان عددها . ويمكن تطبيقه على مختلف الأشكال كثيرة الأضلاع .

فإذا كان الشكل مكوناً من اثنى عشر ضلعاً كان مجموع زواياه
= (٢ × ١٢) — ٤ = ٢٠ زاوية قائمة

ويلاحظ أن القانون الرياضى لا يربط السبب بالنتيجة ، أو يعبر عن التغير النسبي بين خواص الأشياء ، كما يفعل القانون الطبيعى ، وإنما يربط كمين يعادل أحدهما الآخر .

والقانون الرياضى علاقة وظيفية بمعنى الكلمة .

٦ — صيغ القوانين الطبيعية

ليست القوانين الطبيعية التى يحددها العلماء سوى صيغ يبتكرها العقل، ويحاول جهده أن تكون مطابقة تماماً للعلاقات الحقيقية التى توجد بين الظواهر . وربما كان هذا هو السبب فى أنها لا تنطبق تماماً على حقيقة الأشياء ؛ إذ ليس هناك ما يكفل أبداً أن تكون مبتكرات العقل على وفاق مطلق مع الطبيعة . فمثلا نرى أن قانون انصهار الكبريت فى درجة ٤٤° قانون عقلى مثالى لا ينطبق على الواقع تماماً؛ لأننا لا نجد كبريتاً صرفاً خالياً من كل عنصر غريب ، ومن العسير أن نحصل على كبريت نقى ١٠٠ ٪ وليس وجود الكبريت النقى أو الفضة الخالصة أو الغاز المثالى أو البللور الكامل إلا نوعاً من التجريد أو الفرض. ولذا يقول

« ميرسون »[1] : « إذا توهمنا أن القوانين التى نحدد صيغها تنطبق على الحقيقة مباشرة فالفضل فى ذلك يرجع فقط إلى سذاجة حواسنا ، وإلى نقص أساليب البحث التى نستخدمها . والتى لا تمكننا من الوقوف على كل مايدعو إلى اختلاف الظواهر الخاصة فيما بينها . » وكيف يمكن أن تكون صيغة القانون تعبيراً مطابقاً للعلاقات الحقيقية بين الظواهر الطبيعية إذا كنا نتعسف فى الفصل بينها لإجراء التجارب عليها ، مع أنها ترتبط ارتباطاً وثيقاً إلى درجة أن كل الظواهر فى العالم يؤثر بعضها فى بعض دون انقطاع ؟ فنحن نعمل ، فى أثناء تجاربنا ، على عزل بعض الظواهر عن جميع المؤثرات الأخرى مما يجعل نتائج هذه التجارب ناقصة . وإذا كانت القوانين تستنبط من مثل هذه التجارب فكيف يمكن أن تكون مطلقة ويقينية ؟ وحينئذ يتبين لنا أن القوانين الطبيعية لا يمكن إلا أن تكون تقريبية وأكثر احتمالا للصدق . وهذا هو الفارق الجوهرى بين القوانين الرياضية وقوانين الطبيعة . فعلم الطبيعة لا يتقدم ، على غرار علم الهندسة ، بأن يضيف قضايا يقينية إلى قضايا يقينية أخرى ؛ بل يتقدم لأنه يرجع دائماً إلى التجارب والملاحظات التى ترشده إلى وجود فارق بين القوانين التى سبق له تقريرها وبين الظواهر ؛ ولأنه يعترف أن قوانينه ليست نسخة طبق الأصل من العلاقات الحقيقية بين الأشياء ، وإنما تشبه أن تكون صورة لجسم ذى أبعاد ثلاثة . وقد تكون هذه الصورة غاية فى الجودة ، ولكنها لا تطابق الجسم تماماً ؛ لأنها ستظل ذات بعدين لا ثلاثة . فالفارق بين القانون وبين الواقع هو الفارق بين الصورة والنموذج الذى تعبر عنه[2] .

وإنما كانت القوانين الطبيعية تقريبية لأنها تستنبط من نتائج التجارب ، وليس من الممكن إلا أن تكون هذه النتائج تقريبية . والدليل على ذلك أن كل تحسين يطرأ على الأدوات العلمية التى تستخدم فيها يؤدى إلى تعديل صيغ القوانين التى سبق تحديدها . كذلك كانت هذه القوانين تقريبية لأننا لا نستطيع تحقيق جميع الشروط التى يتوقف عليها القانون . وكيف يمكننا التأكد من أننا لم ننس

---

(١) أنظر Meyerson s. Identité et Réalite p. 21

(٢) أنظر H. Poincaré; la Valeur de la Science, p, 249.

شرطاً جوهرياً منها . ومهما بلغت الآلات التى نستخدمها درجة كبيرة من الدقة ، ومهما حرص العالم على تحقيق جميع الشروط الجوهرية ، فإن قصارى ما يستطيع الجزم به هو أنه متى تحققت شروط خاصة فمن المحتمل أن تحدث ظاهرة معينة على وجه التقريب . وقد تكون درجة الاحتمال كبيرة جداً ، ولكن دون أن تبلغ مبلغ اليقين مطلقاً . والعلماء أنفسهم لا يجهلون نسبية القوانين التى يقررونها ؛ لأنهم يعتقدون أنهم لن يصلوا يوماً ما إلى الحقيقة المطلقة ، وأن قوانينهم يمكن تعديلها أو الاستعاضة عنها بقوانين أكثر دقة منها . ومع ذلك فإن هذه الأخيرة ستظل قوانين تقريبية هى الأخرى . ومن الممكن أن يستمر الأمر كذلك إلى ما لا نهاية له ، فيصبح الفارق بين درجة الاحتمال وبين اليقين تافهاً لا يعتد به .

ويدعو تطور صيغ القوانين إلى تطور العلم نفسه . ويتم ذلك على ضروب شتى . فإما أن يكون بالكشف عن بعض العلاقات المجهولة ، وإما بتعديل صيغ القوانين التى اكتشفت من قبل ، حتى تكون على وفاق مع بعض الظواهر الجديدة ، وإما بترك الصيغ القديمة جانباً إذا تبين أنها لا تقوم على أساس حقيقى من طبيعة الأشياء نفسها . وعلى الرغم من هذا التطور المستمر لا ينسى العلم الهدف البعيد الذى يرمى إليه ، ونعنى به الوصول إلى بعض العلاقات الثابتة ، أى إلى بعض القضايا العامة الصادقة التى لا تقبل التعديل أو التطور . ويرجع السبب فى مرونة بعض القوانين وعدم انطباقها على بعض الحالات الخاصة التى كان ينبغى أن تنطبق عليها إلى عدم مقدرتنا على إدراك العلاقات الحقيقية التى تربط بين الأشياء ، لا إلى مرونة هذه العلاقات فى ذاتها . ولذا يجب أن يعدّل العلماء صيغ القوانين كلما كشفت لهم الظواهر عن أسرارها ، وكلما أتيح لهم أن يقفوا على دقائقها وتفاصيلها .

ويمكننا التأكيد ، على وجه العموم ، بأن تقدم العلم المطرد يدعو إلى الإقلال من استخدام مصطلح السبب بمعناه المبتذل أو الفلسفى ، وإلى العناية بالبحث عن العلاقات التى تشبه العلاقات الرياضية فى دقتها .

الفصل الثامن

التحليل والتركيب

١ — تمهيد

رأينا أن التفكير الاستقرائى يعتمد على الملاحظة والتجربة والفروض حتى ينتهى إلى تقرير القوانين . ولكنه يلجأ ، فى أثناء ذلك ، إلى عمليتين هامتين هما التحليل والتركيب . وليست هاتان العمليتان أقل ضرورة له من الملاحظة والتجربة ؛ بل تدخلان فى كل نشاط فكرى أو عملى . ويرجع ذلك إلى أن الظواهر التى تدرسها مختلف العلوم معقدة إلى حد كبير ، على عكس ما يبدو فى الوهلة الأولى . ولذا نرى أن الباحث إذا عجز عن تحليل الظواهر إلى عناصرها الأولى لم يستطع معرفة حقيقتها . كذلك نجده يعجز عن التأكد من صدق نتائج التحليل إلا إذا ألف بين مختلف العناصر التى تتكون منها إحدى الظواهر ، ليرى هل يؤدى التركيب ، فى هذه الحال ، إلى وجود نفس الظاهرة التى سبق تحليلها .

وليس التحليل والتركيب قاصرين على العلوم التجريبية ؛ بل هما عنصران أساسيان فى كل العلوم . ويمكن القول على نحو ما بأنهما لب التفكير الإنسانى سواء أكان علمياً أم غير علمي . وهما يوجدان ، على حد سواء ، لدى العالم والطفل الصغير . لأن المرء يكون لنفسه أولا فكرة عامة عن إحدى الآلات الميكانيكية مثلا ثم يحللها ، ليعرف أجزاءها ووظيفة كل جزء منها . ولكنه لايقنع بذلك ؛ لأنه يريد دائماً أن يعلم إذا ما كان دقيقاً فى عملية التحليل . ولذا نراه يؤلف من جديد بين هذه الأجزاء المتفرقة . فإذا نجح فى تركيب الآلة من جديد أصبحت فكرته عنها غاية فى الوضوح ؛ لأنه أصبح يعلم جيداً طريقة صنعها والغرض الذى تهدف اليه . وكذلك يفعل الطفل عند ما نهديه لعبة . فهو يبدأ بتكوين فكرة

عامة عنها ، ثم يحللها إلى أجزائها ، ويحاول أن يعيدها إلى ما كانت عليه من قبل .

ولما كانت كل من عملية التحليل والتركيب مكملة للأخرى أمكن القول بأنهما وجهان لعملية واحدة بعينها ، وهى التفكير الإنسانى فى جملته ، وأن كل معرفة إنسانية ، سواء أكانت علمية أم تطبيقية ، ليست إلا تحليلا يتوسط نوعين من التركيب : أولهما فكرة عامة غامضة ،وثانيهما فكرة عامة أكثر وضوحاً لأنها تعتمد على التحليل الدقيق . وقد تجلت عبقرية « ديكارت » فى الجمع بين هاتين العمليتين ؛ بدلا من أن يتشيع : إما للمنهج القياسى « الأرسطوطاليسى» الذى يعد صورة من التركيب ؛ لأنه ينحصر فى التأليف بين المقدمات على نحو خاص ، وإما للمنهج التجريبى الفج الذى يقنع بتحليل الظواهر أو اجراء التجارب عليها ، دون استخدام الفروض لتكوين فكرة عامة تنتهى بالكشف عن القانون الذى يفسر طائفة معينة من الظواهر . وقد جمع « ديكارت » بين التحليل والتركيب عند ما نصح الباحث بأن يقسم المشكلة التى يعالجها إلى أكبر عدد من الأجزاء حتى يستطيع حلها على أكمل وجه ، وبأن يرتب الأفكار الجزئية التى ينتهى إليها ، عن طريق التحليل ، بأن يبدأ بأبسطها حتى ينتهى إلى أشدها تعقيداً وتركيباً ، ثم يؤلف بينها ويعرضها بطريقة البرهان ، وهى طريقة تركيبية .

وإذا رجعنا إلى مايقرره علم النفس وجدنا أن أبسط عملية نفسية ، وهى الحكم ، تتضمن التحليل والتركيب فى آن واحد . كذلك يرشدنا تاريخ العلوم إلى أن التفكير الإنسانى سلك هذا المسلك بعينه . فقد بدأ مفكرو الأغريق الأول بتكوين فكرة عامة عن الكون ففسروا نشأته بسبب وجود بعض العناصر . ثم اتجه العلماء ، فى أثناء عصور طويلة ،إلى تحليل الظواهر عن طريق الملاحظات والتجارب ، وتخصص كل فريق منهم فى ناحية محدودة من الطبيعة . وفيما بعد ، أى فى القرن التاسع عشر والقرن العشرين ، بدأت تظهر النظريات الكبرى التى تقوم على التأليف بين مختلف القوانين الجزئية التى أمكن الكشف عنها فى كل فرع من فروع العلم حتى يمكن تفسير أكبر عدد من الظواهر بعدد قليل من المبادىء العامة الواضحة .

٢ — التحليل

التحليل عملية عقلية فى جوهرها ، وهو ينحصر فى عزل صفـات الشىء أو عناصره بعضها عن بعض ، حتى يمكن إدراكه بعد ذلك إدراكا واضحاً . وقد تـكون الظاهرة التى يحللها المرء شيئاً مادياً ، وقد تـكون معنى مجرداً أو حادثة تاريخية . ففى الأشياء المادية يفرق الباحث بين عناصرها الأولية لمعرفة خصائص كل عنصر منها على حدة ، وللوقوف على النسبة التى يدخل بها كل منها فى تركيب الظاهرة وعلى الصلات التى تربطه بالعناصر الأخرى . وفى الحادثة التاريخية يميز المؤرخ بين العوامل الرئيسية والعوامل الثانوية ، ويبين كيف تتشابك هذه وتلك ، حتى تـكون وحدة قائمة بذاتها . أما فيما يتعلق بالمعنى العام فيبحث عالم المنطق عن المعانى الجزئية التى ينشأ بسبب اجتماعها .

ويلاحظ هنا أن التحليل ينتقل بنا من المجهول إلى المعلوم لأنه يبدأ بفـكرة كلية غامضة ، وينتهى إلى عناصر محددة واضحة . فمثلا إذا وجدنا شيئاً نجهل طبيعته ووظيفته بدأنا بالبحث عن بعض الخواص أو العناصر التى يحتوى عليها ، والتى سبقت لنا معرفتها . فإذا أمكن الاهتداء إلى بعض هذه الخواص أو العناصر كانت عونا على معرفة بقية الخواص والعناصر الأخرى . وحينئذ نرى أن المرء لا يعمد إلى تحليل الأشياء المادية أو الحوادث أو المعانى الـكلية إلا لأنه يجهل حقيقتها جهلا تاما . فإذا عرف عناصر الشىء وما بينهـا من علاقات انتهى إلى تـكوين فـكرة واضحة عن هذا الشىء . ومن هنا يتبين لنا وجه الشبه القوى بين التحليل وبين المنهج الاستقرائى الذى ينتقل ، هو الآخر ، من المجهول إلى المعلوم ، أى من الظواهر المعقدة إلى القانون الذى يفسرها . ولذا قيل إن الاستقراء أرقى أنواع التحليـل لأنه يهدف ، كما رأينا ، إلى دراسة الظواهر التى نجهـل عنها كل شىء تقريباً ، حتى تمـكن معرفة قوانينها .

لـكن مجرد التحليل لا يؤتى ثمرته إلا إذا صحبته عملية عقلية أخرى ، وهى المقارنة التى ترشد الباحث إلى أوجه الشبه أو الخلاف بين الظاهرة التى يحللهـا

وبين الظواهر الأخرى التى سبقت له معرفتها . وهذه المقارنة ضرورية فى ربط المعلومات وتوضيحها وتصحيحها . وفى بعض الأحيان يفتح التحليل الطريق أمام عملية المقارنة ؛ لأنه يكشف عن بعض الخواص أو العناصر التى تشبه أو تضاد بعض الخواص أو العناصر الأخرى . وحينئذ يستطيع المرء أن يقارن بين مختلف هذه العناصر ، فيهتدى إلى فكرة جديدة .

والتحليل نوعان : يطلق على أحدهما اسم التحليل العقلى أو المنطقى ، ويسمى الآخر بالتحليل التجريبى أو المادى . ويرجع اختلاف التسمية هنا إلى اختلاف طبيعة الظواهر التى تكون موضوعاً للتحليل . فقد تكون هذه الأخيرة مجموعة من الصفات أو القضايا أو المعانى التى يراد التفرقة بينها تفرقة عقلية فقط ، وذلك إذا كانت طبيعتها لاتسمح بالتميز بينها بطريقة تجريبية مادية . وقد تكون مجموعة من العناصر المادية الأولية التى يمكن عزل بعضها عن بعض بالتجربة ، أى بطريقة مادية حقيقية . وفيما يلى بيان لكل من هذين النوعين :

أ — التحليل العقلى :

يطلق هذا الاسم على العملية العقلية التى يقوم بها الباحث للوصول إلى بعض المعانى الجزئية الواضحة . وتنحصر هذه العملية ، بناء على التعريف العام للتحليل ، فى الانتقال من المجهول إلى المعلوم ، وهو انتقال ذهنى فقط . مثال ذلك تحليل فكرة الزمن إلى ماض وحاضر ومستقبل ، وفكرة الوجود إلى واجب وممكن . ويبدو هذا التحليل العقلى بصفة أشد وضوحاً فى العلوم الرياضية ؛ لأن عالم الهندسة إذا أراد الاهتداء إلى حل لمسألة هندسية فإنه يأخذ فى البحث عن جميع القضايا الجزئية التى تنطوى عليها ، ويظل يتدرج من قضية إلى أخرى أقل عموماً منها ، حتى ينتهى إلى قضية معروفة . فإذا أمكن تحليل المسألة على هذا النحو إلى عناصرها الأولية أمكن بيان الصلة بين هذه العناصر وترتيبها على نحو يؤدى إلى الحل المطلوب .

كذلك يستخدم التحليل العقلى فى العلوم الطبيعية التى تعنى بوصف الظواهر وتصنيفها إلى أجناس وأنواع وفصائل . وفى هذه الحال تنحصر مهمة التحليل فى التفرقة بين الصفات التى ينطوى عليها كل جنس أو نوع ، وبيان ما هو ذاتى وما هو عرضى منها . فإذا حللنا معنى النوع الإنسانى وجدنا أنه ينطوى على بعض المعانى الخاصة وهى أنه حيوان ناطق وأنه يضحك ويمشى وينام الخ . وبعض هذه الصفات جوهرى كالحيوانية والنطق ، وبعضها عرضى كالمشى والطول والقصر وهلم جرا[1] .

ب — التحليل التجريبى :

هو العملية المادية التى تستخدم فى عزل العناصر الأولية الحقيقية التى تدخل فى تركيب إحدى الظواهر . وكما هى الحال فى التحليل العقلى نرى أن الباحث ينتقل هنا من ظاهرة يجهل حقيقتها إلى معرفتها معرفة دقيقة عندما يدرك طبيعة العناصر التى تتألف منها . مثال ذلك أن الإنسان كان يجهل طبيعة الماء قبل تحليله إلى عنصريه وهما الأكسوجين والإيدروجين ، وكان يعتقد أنه عنصر بسيط . وكذا الأمر فيما يتعلق بالهواء وشعاع الشمس ؛ إذ كان يُظن أن كلا منهما عنصر بسيط ، حتى أمكن تحليل الأول إلى عدة غازات ، وتحليل الثانى إلى عدد معين من الألوان ، وهى ألوان الطيف المعروفة .

ومما لا ريب فيه أن العلوم الطبيعية أحرزت نصيباً كبيراً من التقدم فى العهد الأخير بفضل التوسع فى عمليات التحليل التجريبية ، تلك العمليات التى كانت أساساً لمعرفة نظرية واسعة ونقطة بدء لاختراع مركبات عديدة .

وقد خيل إلى بعضهم أن التحليل المادى يسبق التحليل العقلى ، وأنه شرط

---

(١) كانت العلوم الإنسانية والعلوم التجريبية تستخدم طريقة تحليل المعانى استخداما شائعا . بيد أنها أخذت تقلع عنها ، لكى تفسح الطريق أمام التحليل التجربى الذى يعتمد على الملاحظة والتجربة . وقد تحررت العلوم الطبيعية فى الوقت الحاضر من طريقة تحلىل المعانى . أما العلوم الإنسانية فلم تتخلص من هذه الطريقة نهائيا ؛ إذ مازالت تبدو آثارها فى علم النفس وعلم الاجتماع والتاريخ .

ضرورى فى وجوده . واستشهد أصحاب هذا الرأى بأن الإنسان لا يستطيع تحليل الماء تحليلا عقلياً إلا إذا سبق له تحليله بطريقة مادية تبرهن على أنه مركب من عنصرين مختلفين . ولكن الحقيقة على عكس ذلك تماماً ؛ لأن المرء لم يحلل الماء أو الهواء وغير ذلك من العناصر التى كانت تبدو غير مركبة إلا بعد أن تخيل أنه من الممكن أن تكون مركبة من عدة عناصر . وهذا هو معنى التحليل العقلى الذى يوضع هنا كفرض من الفروض ، ثم تستخدم التجارب فى تأكيد صدقه . فأول باحث حلل الماء بطريقة مادية كان يتبع فى ذلك فكرة عقلية سابقة ، وهى إمكان تحليله . ونقول بالاختصار إن التحليل العقلى أساس للتحليل المادى[1] ؛ لأن المرء لا يحاول تحليل ظاهرة ما إلا إذا تخيل أولا أنها مركبة .

* * *

التحليل والتجزئة :

لا يكون معنى التحليل واضحاً إلا إذا فرقنا بينه وبين عملية أخرى قد تختلط به ، وهى التجزئة ، على الرغم من وجود فارقين جوهريين بين هاتين العمليتين :

أولا : رأينا أن التحليل يهدف إما إلى معرفة الصفات الذاتية أو العرضية للأشياء ، وإما إلى تحليل الأجسام المادية أو المعانى أو الحوادث إلى عناصرها الأولية . وفى هذه الحالة تختلف كل صفة عن غيرها ، ويكون كل عنصر أولى غير قابل للتحليل بعد ذلك . أما التجزئة فتنحصر فى تقسيم المعنى الكلى أو الشىء أو الحادثة إلى عدة أقسام ، بحيث يحتوى كل قسم منها على صفات الكل . ومعنى ذلك أن التجزئة لا تعتبر الكيف ؛ بل الكم فقط . فمثلا يمكن تحليل الماء ، كما رأينا ، إلى عنصريه ، كما يمكن تجزئته إلى عدة مقادير ، دون أن يكون ذلك سبباً فى اختلاف الخواص النوعية لكل مقدار من الماء قل أم كثر ؛ إذ يحتفظ كل مقدار

---

(١) يمكن الاستشهاد هنا بمسلك « جاليلى » الذى كان يتخذ التحليل الرياضى سبيلا إلى الكشف عن القوانين الطبيعية .

منه بالصفات الخاصة بالماء كالسيولة والشفافية وهلم جرا . ومثال ذلك أيضاً أننا نستطيع تحليل معنى الحيوان تحليلا عقلياً إلى عناصره ، فنقول : إنه ينطوى على المعانى الأولية الآتية وهى : الجسمية والنمو والحركة والإحساس . أما إذا أردنا تجزئته فإنا نقسمه إلى أنواعه المختلفة من حيوانات ثديية وطيور وزواحف الخ . وبديهى أن كل نوع من هذه الأنواع يحتفظ بالمعانى الأولية التى تدخل فى تركيب المعنى العام للحيوان . ومن الممكن أن تحلل الساعة إلى جميع الآلات الدقيقة التى تتكون منها لمعرفة طبيعة كل آلة منها والوظيفة التى تؤديها والعلاقة بينها وبين الآلات الأخرى . ولكنا نستطيع من جانب آخر أن نجزئها إلى عدة أجزاء كيفما اتفق . وأخيراً تمكن التفرقة بين تحليل أحد العصور التاريخية وبين تجزئته إلى عدة مراحل . فنى الحالة الأولى يحدد المؤرخ التيارات والمؤثرات الكبرى فى العصر كله ، وفى الحالة الثانية يقسمه إلى عدة أجزاء متتابعة فى الزمن ، كما كان يفعل أصحاب التقاويم فيما مضى .

ثانياً : ويترتب على الفارق السابق فارق آخر وهو : أن التحليل لما كان ينتهى إلى الكشف عن العناصر الأولية فإنه يتيح للباحث أن يقف على العلاقات بينها . وبذلك يمكن تفسير المركبات التى تنشأ بسبب اجتماعها تفسيراً علمياً صحيحاً . أما التجزئة فلا تهدف إلى هذه الغاية النظرية ؛ بل إلى غاية عملية . لأن الباحث لا يلجأ إلى التجزئة إلا إذا وجد بعض الفائدة فى تقسيم الشىء باعتبار الزمان أو المكان ، تبعاً لما إذا كان الكل الذى يجزئه شيئاً مادياً أو حادثة تاريخية . وفى هذه الحال تكون التجزئة مقدمة للتحليل . ففى مثال الماء نلاحظ أننا نأخذ منه كمية محدودة يسهل تحليلها . وفى مثال العصر التاريخى نقتطع منه فترة معينة لنفرق فيها بين مختلف العوامل التى أدت إلى تتابع الحوادث على نحو دون آخر .

٣ — التركيب

التركيب عملية عقلية يستعين بها المرء على التأكد من صحة النتائج التي انتهى إليها التحليل. لأنه متى حلل الشيء أو المعنى إلى عناصره الأولية، وأدرك العلاقات التي توجد بين هذه العناصر شعر بالحاجة إلى إعادة تأليفها من جديد لكي يرى إذا كان دقيقاً في تحليله، وإذا كان قد استعرض جميع العناصر أم أغفل بعضها، وإذا كان التأليف بينها يؤدي إلى نفس المركب الكلي الذي سبق تحليله أم لا. وفي هذه الحال يكون التركيب مقيداً؛ لأنه يتبع عكس الخطوات التي تبعها التحليل. وينحصر هدفه هنا في التأكد من صدق المعلومات التي سبق اكتسابها.

ولكن قد يكون التركيب مطلقاً، وذلك إذا لم يتقيد الباحث بضروب التحليل السابقة؛ بل ترك لخياله الحرية في التأليف بين العناصر على نحو مبتكر ربما يؤدي إلى وجود بعض الأشياء التي لا توجد في الطبيعة. ويلاحظ أن الباحث ينتقل في التركيب المطلق من المعلوم إلى المجهول، أي من العناصر الأولية التي يعرف خواصها معرفة دقيقة إلى مركبات جديدة لها خواص يجهلها. وعلى هذا الاعتبار لا يهدف التركيب إلى التأكد من صدق المعلومات السابقة؛ بل إلى الكشف عن بعض القوانين أو إلى خلق ظواهر جديدة. وإذا قلنا إن التركيب ينتقل من المعلوم إلى المجهول فإننا لا نعني بذلك التركيب المقيد؛ بل التركيب المطلق.

ويمكن تقسيم التركيب باعتبار طبيعة العناصر التي يؤلف بينها إلى نوعين: أحدهما التركيب العقلي وثانيهما التركيب التجريبي.

أ — التركيب العقلي:

يطلق هذا الاسم على العملية العقلية التي ينتقل بها التفكير من بعض القضايا الأولية المعروفة أو المسلم بصدقها إلى قضايا أخرى أشد منها تركيباً. وتكون القضايا الأولى بمثابة المبادىء التي تستنبط منها النتائج. وقد عرف القدماء هذا النوع من التركيب، وأطلقوا عليه اسم البرهان، وطبقوه على حد سواء في الرياضة

والعلوم الأخرى ، وبخاصة فى المنطق . فالقياس الأرسطوطاليسى نوع من التركيب العقلى لأنه يؤلف بين القضايا على نحو خاص . ولـكن ليس التركيب العقلى فى المنطق منتجاً ، كما هى الحال فى الرياضة [1] . ويكفى أن نتتبع الاستدلال الهندسى فى إحدى المسائل التى يعرض علينا عالم الهندسة حلا لها ، لـكى نرى أنه يستدل بطريقة خاصة ، بحيث يبدو الحل المطلوب نتيجة ضرورية لبعض المبادى اليقينية . وإنما كان الاستدلال الهندسى منتجاً ؛ لأن النتيجة التى نصل اليها تحتوى على شىء أكثر من المقدمات التى استنبطت منها . ويبدو ذلك بوضوح شديد فى النظريات الهندسية التى ينبنى بعضها على بعض، وينطوى كل منها على حقائق جديدة لا توجد فى النظريات السابقة. وفى الجملة ينتقل البرهان الرياضى دائماً من بعض القضايا البسيطة إلى قضايا أشد منها تركيباً ، بحيث تعتبر كل قضية جديدة قطعة تضاف إلى بناء العلم.

وقد عبر «ديكارت» عن طريقة التركيب العقلى بقوله : يجب أن أقود أفكارى مبتدئاً من أبسط الموضوعات وأقربها إلى الفهم لـكى أصعد منها شيئاً فشيئاً ، على ما يشبه الدرَج ، حتى انتهى إلى معرفة الموضوعات الأشد تركيباً .

وليس التركيب العقلى قاصراً على العلوم الرياضية ؛ بل يستخدم فى العـلوم الطبيعية أيضاً فى مرحلة تقدمها ؛ لأن العالم يؤلف بين القوانين الخاصة لـكى يضع نظرية أوفرضاً عاماً يمكنه من إرجاع أكبر عدد من القوانين إلى قانون واحد أعم منها ، ومن تفسير أكبر عدد من الظواهر تبعاً لذلك . كذلك يستخدم التركيب العقلى فى التاريخ بصفة خاصة . ولـكنه لا يوصف فى هذه الحال بأنه برهانى .

ب — التركيب التجريبى :

هو العملية المادية التى تستخدم فى التأليف بين العناصر التى توجد منفصلة بعضها عن بعض، أو التى سبق فصلها بطريقة التحليل . وإذا كان التركيب مطلقاً ، أى خاصاً بالتأليف بين عناصر لا توجد مجتمعة ، بحسب طبيعتها ، فإنه يهدف إلى الـكشف عن ظواهر جديدة . ويمكن التمثيل لذلك بالتأليف بين معادن مختلفة

(١) سبق أن بينا أن القياس لدى «أرسطو» ليس منتجا ؛ بل هو نوع من تحصيل الحاصل. أنظر الفصل الثانى ، صفحة ٣٢ — ٣٣ .

بنسب معينة للحصول على مركب جديد له خواصه الذاتية ، كما هي الحال في مثال البرونز الذي نحصل عليه بتركيب النحاس والرصاص والقصدير . وهذا النوع من التركيب التجريبي هام جداً باعتباره وسيلة إلى الاختراع . وهو يسبق عادة بالتركيب العقلي ؛ لأن الباحث يتخيل أولا إمكان وجود علاقة بين العناصر المختلفة ، ثم يؤلف بينها مستعيناً على ذلك بالتجارب . ولما كان مجال التأليف بين العناصر على صور ونسب شتى لا يكاد يقف عند حد كان مجال الاختراع في العلوم التجريبية غاية في السعة .

وكثيراً ما يستخدم التركيب التجريبي في تفسير إحدى الظواهر الأولية . فمثلا إذا أردنا تحديد المسافة التي تقطعها القذيفة وجب التأليف بين عدة قوانين مختلفة ، وهي قوانين الثقل وقوانين مقاومة الهواء وسرعة القذيفة التي ترجع إلى قوة البارود التي تدفعها بشدة وهلم جرا . ويغلب استخدام هذا النوع من التركيب في العلوم التطبيقية .

العلاقة بين التحليل والتركيب :

يمكن تحديد العلاقة بين هاتين العمليتين على النحو الآتي :

أولا : يقال عادة إن التحليل طريقة الكشف وإن التركيب طريقة العرض . وبيان ذلك أن أي بحث علمي يبدأ دائماً بمحاولة عزل طائفة معينة من الظواهر ليتخذها موضوعاً للدراسة . وإذا حدد موضوع البحث في علم ما وجب تحليله إلى عناصره الأولية حتى يمكن الكشف عن العلاقات بينها . ولذا كان الاستقراء أرقى أنواع التحليل ؛ لأنه ينتهي إلى معرفة القوانين . كذلك يعد التحليل الطريقة المثلى في الاهتداء إلى حل إحدى المسائل الرياضية ؛ لأنه يرجعها إلى بعض القضايا الأولية التي سبق التسليم بها أو البرهنة عليها .

ولكن متى تم بناء العلم ، وأمكن تحديد القوانين في جزء محدد من الطبيعة ، كان من المستحسن أن تستخدم طريقة التركيب في عرض النتائج التي أمكن الحصول عليها ؛ لأن التركيب يمتاز عن التحليل بأنه أكثر وضوحاً وإقناعاً . أما

أنه أكثر وضوحاً فلأنه ينتقل من البسيط إلى المركب ، أى أنه يبدأ بالقانون وينتهى إلى الظواهر . وأما أنه أكثر إقناعاً فلأنه يبدو بمظهر البرهان . فمثلا يعرض عالم الطبيعة قاعدة «أرشميدس» ثم يطبقها على أحد الأمثلة الجزئية . فيكون ذلك أكثر إقناعاً من إرهاق الآخرين بمشاهدة عدد كبير من التجارب للوصول إلى تلك القاعدة . كذلك لا يعرض المهندس جميع العمليات العقلية التحليلية التى انتهت به إلى حل المسألة ؛ بل يسلك مسلكا برهانياً يؤلف فيه بين القضايا الأولية البديهية أو التى سبق إثباتها ، وذلك على نحو يفضى به إلى الحل المطلوب . ولا ريب فى أن عرض الحل على هيئة البرهان أكثر وقعاً فى النفس من عرض الخطوات التحليلية التى أدت إليه .

ثانيا : ومع ذلك فقد تنعكس العلاقة السابقة بين التحليل والتركيب . فيستخدم التحليل فى بعض الحالات كطريقة جيدة فى عرض المعلومات . وهذا ما يلجأ إليه العلم إذا قطع خطوات واسعة فى البحث والكشف ؛ إذ يستطيع العالم ، فى هذه الحال ، أن يعرض الحقائق الجزئية مبيناً الطريق التى تبعها والمراحل التى مر بها ، دون أن يكون فى حاجة إلى ذكر المحاولات الفاشلة أو الخطوات غير المجدية أو العقيمة ، ودون بيان الأخطاء التى تردى فيها ؛ قبل الانتهاء إلى النتائج الأخيرة . كذلك يستطيع بيان الأسباب التى دعته إلى اتباع طريقة فى البحث دون أخرى .

ومن جانب آخر يمكن استخدام التركيب كوسيلة إلى الكشف والاختراع . وهذا هو ما يضطر إليه الباحث إذا كان فى المرحلة الأولى من بحثه ، وكان يجهل كل شىء تقريباً عن الموضوع الذى يدرسه . ولذا يضطر إلى التدخل فى تركيب الظواهر على غير هدى ، لعله يصل إلى بعض الظواهر التى تقوده إلى الكشف عن القوانين[1] .

ثالثا : ولما كانت العلاقة متبادلة بين التحليل والتركيب ، بمعنى أن كلا منهما

---

(١) أنظر التجربة المرتجلة ص ٩١

يؤدى وظيفة الآخر وجب ألا ننظر إليهما كما لو كانا عمليتين تختلف إحداهما عن الأخرى تماماً ؛ بل على اعتبار أنهما مظهران لعملية واحدة بعينها، وهى التفكير الإنسانى فى جملته . حقاً قد يغلب أحد هذين المظهرين على الآخر . ولكن ليس من الممكن أن يستقل أحدهما عن الآخر تماماً . فلا بد للتحليل من التركيب والعكس بالعكس ؛ إذ الغلو فى التحليل ينتهى بالمرء إلى نسيان أن الظواهر الطبيعية ليست من البساطة إلى الحد الذى يتصوره ، ولأن الغلو فى التركيب يؤدى إلى وضع فروض سريعة تقوم على أساس الملاحظات الخاطئة أو الآراء الوهمية .

٤ — وظيفة التحليل والتركيب فى العلوم

يتشكل التحليل والتركيب بصور مختلفة تبعاً لاختلاف طبيعة الظواهر التى ينصب عليها التفكير ؛ لأن هذا الأخير يتكيف إلى حد كبير بالموضوعات التى يدرسها. وفيما يلى عرض موجز لبعض نماذج التحليل والتركيب فى العلوم الرياضية ، والمنطق ، والعلوم الطبيعية ، وفى بعض العلوم الإنسانية كالتاريخ :

ا — التحليل والتركيب فى الرياضة :

يستخدم الرياضى هاتين العمليتين بطريقة مطردة . والتحليل إما أن يكون مباشراً أو غير مباشر . وينحصر النوع الأول فى تقرير سلسلة تبدأ من القضية التى يراد البرهنة عليها وتنتهى بإحدى القضايا المعروفة التى سبق التسليم بها أو إقامة البرهان عليها ، بشرط أن تكون كل حلقة من حلقات هذه السلسلة شرطاً ضرورياً فى الحلقة التى تليها . ويترتب على ذلك أن تكون المشكلة المراد حلها نتيجة للقضية الأخيرة التى نصل إليها . وحينئذ يكون صدق القضية الأخيرة فى سلسلة التحليل دليلا على صدق القضية الأولى . أما فى طريقة التحليل غير المباشر، وهى التى يطلق عليها اسم طريقة التفنيد، فإن الرياضى يستخدم أسلوباً ملتوياً. فبدلا من أن يبحث عن بعض القضايا الأولية البديهية يبحث عن القضية المناقضة لتلك التى يريد إثبات صحتها ، ويستنبط منها بعض النتائج ، ثم يبرهن على فسادها

فيثبت فساد القضية التى استنبطت منها ، وتتأكد صحة القضية المناقضة لها ، وهى المراد البرهنة عليها .

أما طريقة التركيب فتعد الطريقة المثلى فى البرهنة الرياضية ، وهى التى يطلق عليها اسم الطريقة الاستنتاجية بمعنى الكلمة . وهى لا تستخدم للعثور على الحل بل فى عرض هذا الحل ، بعد الاهتداء إليه بطريقة التحليل . وينحصر الاستدلال الرياضى هنا فى بيان الصلة بين القضايا الأولية المسلم بها والنتائج التى تترتب عليها . والمراد بالقضايا الأولية هنا المبادىء والبديهيات والتعاريف [١] .

هذا ويستخدم التركيب أيضا فى ابتكار المعانى الرياضية كالتأليف بين الأعداد على نحو خاص يؤدى إلى الانتقال من الأعداد الصحيحة إلى الكسور . كذلك يستخدم فى الانتقال من بعض التعاريف البسيطة إلى التعاريف الأشد تركيباً ، كالانتقال من تعريف النقطة الهندسية إلى تعريف الخط المستقيم ثم السطح المستوى ثم المثلث والمربع والمستطيل وكثير الأضلاع والدائرة .

ب — التحليل والتركيب في المنطق :

يستخدم التحليل والتركيب فى المنطق القديم والحديث . ففى المنطق الأول نبدأ بفحص ضروب الاستدلال التى تستخدم فى العلوم المختلفة ، ثم نحلل كل استدلال مركب إلى ماينطوى عليه من استدلالات أقل تركيباً منه ، فنهتدى إلى أن كل استدلال بسيط يتألف من بعض القضايا التى نستطيع تحديد عددها وطبيعة العلاقة بينها . ثم نفرق فى كل قضية بين عنصرين أساسيين هما مادتها وشكلها . ثم ندرس هذا الشكل وأنواعه وقوانينه . وإذا فحصنا مادة القضية وجدنا أنها تتألف من موضوع ومحمول وعلاقة بينهما قد يصرح أولا يصرح بها . ثم ننتقل بعد هذه الخطوة إلى مرحلة أقل تركيباً ، فندرس كلا من الموضوع والمحمول على حدة ، ونرى فى الوقت نفسه إذا كانت القضية المؤلفة منهما كلية أو جزئية ، سالبة أو موجبة . وإذا حللنا الموضوع والمحمول وجدنا أن كلا منهما ينطوى على عدد من المدركات الحسية الجزئية التى يمكن تحليلها إلى عناصر أقل تركيباً منها . ولكن

---

(١) سنعرض بالتفصيل لطريقتى التحليل وطريقة التركيب فى الفصل التالى ، وهو الخاص بمنهج البحث فى العلوم الرياضية .

التحليل لايستمر إلى ما لانهاية إليه ؛ بل يقف عند العناصر التى تقع تحت الحس .

كذلك نسلك مسلكا مضاداً فندرس الألفاظ والمعانى الجزئية أو الكلية التى تعبر عنها هذه الألفاظ . ثم نرتقى إلى مرحلة أشد تركيباً ، فندرس العلاقات التى تربط هذه المعانى فتؤدى إلى وجود القضايا . ثم ننتقل إلى مرحلة أسمى ، وهى مرحلة تركيب القضايا على نحو خاص يفضى إلى نتائج ضرورية . وهذه هى مرحلة الاستدلال «الأرسطوطاليسى» ، ثم نصعد من ذلك إلى درجة أشد تعقيداً وهى التى يؤلف فيها العالم بين عدة ضروب من الاستدلال للوصول إلى استدلال مركب ، كما هي الحال فى الرياضة . ونلاحظ هنا أن التركيب يبدأ بالتصور ، فيمر صاعداً بمرحلة التصديق ، ثم بمرحلة الاستدلال القياسى ، ثم بمرحلة الاستدلال المركب ، وهو أسمى صور الاستنتاج .

أما فى المنطق الحديث فيبين لنا التحليل أن كل علم من العلوم ليس إلا مجموعة من الحقائق التى يهتدى إليها الباحثون باستخدام الاستقراء فى العلوم التجريبية وبالاستنتاج فى العلوم الرياضية : كذلك يرشدنا التحليل إلى الخطوات والأساليب العقلية والعملية التى تستخدم فى مختلف العلوم . أما التركيب فيبين لنا أن بعض العمليات المختلفة ، كالملاحظة والتجربة والفروض ، تستخدم فى الوصول إلى نتيجة عامة هى القانون . وأخيرا يستخدم العلماء التركيب على نحو أكثر دقة وتجريداً عندما يؤلفون بين القوانين الخاصة لوضع النظريات أو الفروض العامة .

حـ — التحليل والتركيب فى العلوم الطبيعية :

مرت العلوم الطبيعية بعدة مراحل استخدم فيها التحليل والتركيب بدرجات متفاوتة . ففى المرحلة الأولى كانت العلوم الطبيعية تهدف إلى معرفة الكون ووصفه . وبديهى أن تحقيق هذا الهدف كان رهناً بتحليله إلى عدد لاحصر له من الكائنات والظواهر ، وبإرجاع هذه الكائنات والظواهر إلى عدد من الأنواع والنماذج التى ينطوى كل نموذج منها على صفات ذاتية تميزه عن غيره . ولما أمكن تحديد هذه النماذج وجب تعريفها ووصفها . وهذا معناه تحليلها إلى صفاتها الذاتية والعرضية . ولكن

التحليل لايقف عند تحديد هذه النماذج؛ بل يتعداه إلى بيان مختلف القصائل التى تنطوى عليها . ونجد أصدق مثال لهذه المرحلة فى علوم النبات والحيوان والمعادن . وقد بدأت كل العلوم على هذا النحو حتى العلوم الرياضية نفسها ؛ لأن «الفيثاغوريين» بدأوا بتحليل الأعداد إلى عدة نماذج ، فقالوا بوجود أعداد مربعة وأخرى مثلثة ، وحاولوا تحديد الصفات الخفية للأعداد فى ظنهم . وقد اتجه كل من علم الطبيعة والكيمياء منذ القرن السابع عشر إلى تحليل المركبات إلى عناصرها ، وإلى العناية بتحديد خواص هذه العناصر الأولية متى وجدت فى ظروف معينة . وكان هذا الاتجاه ، وتلك العناية ، مرحلة ضرورية مهدت للكشف عن القوانين الطبيعية والكيميائية .

وفى المرحلة الثانية انتقلت العلوم الطبيعية إلى مرحلة أرقى من التحليل وهى مرحلة الاستقراء التى تهدف ، كما نعلم ، إلى الكشف عن العلاقات الثابتة بين الظواهر أو العناصر ، أى عن القوانين الخاصة . وكان ذلك سبباً فى التوسع فى تحليل الظواهر إلى عناصرها لمعرفة خواصها وتحديد العلاقات بينها . واضطر الباحثون إلى استخدام التركيب التجريبى بإعادة التأليف بين العناصر التى فرق التحليل بينها . وعلى هذا الاعتبار كان التركيب متمما للتحليل ؛ لأنه كان بمثابة تجربة مضادة يراد بها التأكد من صدق نتائج التحليل . هذا إلى أن التأليف بين العناصر الأولية أدى ، فى كثير من الحالات ، إلى الكشف عن بعض الظواهر الجديدة التى تمتاز بخواص ذاتية مختلفة عن خواص العناصر التى أدت إلى وجودها . وفى حالات أخرى برهن التركيب على أن الظواهر الطبيعية تتفاوت فى درجة تعقيدها . فمثلا بين لنا أن الظواهر العضوية أشد تعقيداً من الظواهر الكيميائية والطبيعية ، لأن التأليف بين هذه الظواهر الأخيرة لا يكفى فى إيجاد الظواهر الأولى التى تتألف من نفس العناصر التى تدخل فى تركيب الظواهر الكيميائية والطبيعية ، وتزيد عليها شيئاً جديداً وهو الخواص الحيوية .

وفى المرحلة الأخيرة وجدت العلوم الطبيعية أن التحليل التجريبى لا يكاد ينتهى عند حد ، نظراً لشدة تعقيد الظواهر . ولكنها رأت من جانب أخرى أنها

استطاعت الوصول إلى عدد كبير من القوانين الجزئية ، وأنه من الممكن ، بل من الواجب فى هذه الحال، أن تؤلف بين هذه القوانين على نحو يسمح بتفسير الظواهر أو بالكشف عن ظواهر وقوانين جديدة ، ولذا لجأت إلى عملية التركيب فى أسمى مراحلها ، وهى مرحلة وضع النظريات أو الفروض الكبرى التى تفسر قوى الطبيعة ، أو تبين طبيعة المادة ، أو تعرض لنشأة الكائنات وتطورها . ويمكن التمثيل هنا بنظرية الجاذبية ونظرية الذرة ونظرية التطور . وتؤدى هذه النظريات وظائف هامة فى العلم الحديث ، وهى الوظائف الآتية :

أولا : تعمل هذه النظريات على تنسيق القوانين الخاصة ، بمعنى أنهـا ترجع هذه القوانين إلى عدد قليل من المبادىء شديدة العموم . وفى الواقع يتجه العلم نحو مثال أعلى ، وهو الكشف عن قانون وحيد يفسر جميع القوانين الأخرى ، أى يمكن استخدامه كمقدمة تستنبط منها هذه القوانين . ومن المعلوم أن النظرية العلمية تصبح أكثر احتمالا للصدق إذا فسرت أكبر عدد من الظواهر والقوانين، أو إذا اعتمدت على أقل عدد من الفروض الخاصة . مثال ذلك أن نظرية الجاذبية فسرت كلا من قوانين « كپلر » و « جاليلى » ، كما بينت أسباب عدد كبير من الظواهر التى كانت تبدو مبعثرة ، كظواهر المد والجزر، والشكل البيضاوى لمدارات الكواكب ، وتفرطح الكرة الأرضية حول القطبين وهلم جرا .

ثانيا : يؤدي وضع النظريات إلى تعديل شامل فى المنهج العلمى . فبعد أن كانت العلوم الطبيعية استقرائية ، أى تعتمد على التحليل والتركيب التجريبيين ، أصبح بعضها استنتاجياً [déductive] كعلم الطبيعة الرياضى وكعلم الكيمياء . وهذا التعديل دليل على تقدم العلوم ؛ لأن كل علم استقرائى ينقسم إلى جزئين : أحدهما خاص بالتفسير ، أى بشرح طائفة من الظواهر بالقوانين ، والآخر وصفى أى خاص بتعريف بعض الظواهر وتصنيفها إلى نمـاذج مختلفة . ولكن الجزء الوصفى أدنى مرتبة من الجزء التفسيرى ؛ لأنه كان يفسر الاختلاف بين النماذج ببعض الأسباب الغائية التى لا تفسر شيئاً ، والتى تدع المشاكل دون حل . فلما وضعت النظريات الكبرى فى العلوم الطبيعية ، أمكن الكشف عن السبب فى اختلاف النمـاذج الطبيعية . مثال ذلك أن النظرية « الإليكترونيـة »

لا تفسر اختلاف خواص العناصر ببعض الأسباب الغائية ؛ بل باختلاف طبيعة تركيب الذرة فى كل عنصر منها . كذلك استطاعت نظرية التطور تفسير اختلاف الفصائل الحيوانية ببعض الأسباب الطبيعية . وحينئذ نرى أن النظريات تفتح الطريق واسعاً أمام البحث عن الأسباب . ويدعو ذلك إلى أن الجانب الوصفى فى العلم يصبح تجريبياً ؛ لأنه يطبق مبدأ الحتمية بدلا من مبدأ الغائية .

ثالثا : كذلك تؤدى النظريات أو الفروض الكبرى وظيفة هامة أخرى ، وهى وظيفة الكشف والاختراع؛ لأنها توحى بفروض جديدة تفضى بدورها إلى معرفة بعض الظواهر الخفية التى يمكن تحليلها ، وإلى الكشف عن بعض القوانين الخاصة التى يمكن إرجاعها إلى النظرية العلمية ، فتزداد هذه قوة ويقينا . مثال ذلك أن نظرية الجاذبية أوحت إلى « لوفرييه » بفكرة وجود كوكب جديد هو « نبتون »[1] ، كما أن نظرية الضوء كانت سبيلا إلى الكشف عن قانون جديد ، وهو أن الموجات الضوئية تباشر ضغطاً على سطوح الأجسام التى تسقط عليها .

د — التحليل والتركيب فى التاريخ :

إن طبيعة الظواهر التاريخية هى التى تدعو الباحث إلى الاعتماد اعتماداً تاماً على عمليتى التحليل والتركيب ؛ إذ ليست الظواهر التى يدرسها أموراً مشاهدة يستطيع دراستها بالمنهج المتبع فى العلوم الطبيعية. فإذا أراد المؤرخ عرض الحوادث الماضية وتفسيرها تفسيراً علمياً وجب عليه أن يبدأ بجمع الوثائق والروايات[2] التى تتصل بها . ثم تبدأ عملية تحليل الوثائق لمعرفة ما إذا كانت صحيحة أو مزيفة أو تحتوى على بعض الأخطاء . ويعمد صاحب الوثيقة إلى تزييفها لإرضاء حاجة فى نفسه ، أو لمغنم شخصى . ويرجع خطأه إلى أنه قد يريد تصحيح النص الذى ينقل منه والذى لم يستطع فهمه . هذا وترجع بعض الأخطاء إلى جهل الناسخ

(١) أنظر صفحتى ١٧١ ، ١٧٢ .

(٢) الوثائق هى الآثار التى لم يكن الغرض منها اطلاع الأجيال التالية على ماوقع فى العصر الذى كتبت أو وجدت فيه . أما الروايات فتهدف إلى نقل الأخبار من جيل إلى آخر .

وخلطه بين الحروف أو بين الكلمات . ولذا متى وجدت عدة نسخ لوثيقة تاريخية واحدة وجب على الباحث أن يقارن بينها لمعرفة إذا ما كان بعضها مأخوذاً من بعض ، أو إذا كانت ترجع إلى عصور مختلفة . ومما يساعد على ذلك أن المؤرخ يستطيع تمييز عصر الوثيقة بناء على الأسلوب الذى كتبت به والخط الذى دونت به ؛ لأن لكل عصر أسلوبه وخطه . وقد يتمكن من إرجاعها إلى كاتب معين سبق أن نسبت إليه وثائق أخرى . كذلك يرشده التحليل إلى التفرقة بين النص الأصلى الذى أخذه كاتب الوثيقة عن غيره وبين الزيادات التى أضافها من تلقاء نفسه ، إما للشرح ، وإما استطرادا ، وإما سرقة من وثائق أخرى . فإذا انتهى المؤرخ من تحليل هذه المظاهر الخارجية للوثيقة شرع يحللها تحليلا داخلياً ، أى يفحص موضوعها والحوادث السياسية أو الاقتصادية أو الدينية التى تتضمنها ، ثم يفرق بين هذه الحوادث المختلفة .

أما فيما يتعلق بالروايات ، التى كتبت فى عصر ما لنقل أخباره وحوادثه إلى العصور التى تليه ، فمن الواجب أن تتبع نفس العمليات السابقة فى تحليلها . ولكن هذه العمليات التحليلية لا تكفى وحدها ؛ بل لا بد من تحليل مضمون هذه الروايات تحليلا داخلياً لمعرفة الحقيقة . لأنه من الممكن أن يكتب صاحب الرواية شيئاً لا يعتقد صحته . وقد يعتقد صحة حادثة لم تقع أصلا . ولذا يجب تحليل كل رواية لمعرفة مدى صدقها ودقتها فى تحرى الحقيقة بصدد الحوادث التى تسردها . فقد يقص صاحب الرواية أخباراً كاذبة يخدع بها غيره لتحصيل منفعة شخصية ، أو لأنه كان يوجد فى وضع اجتماعى يوجب عليه الكذب ، أو لأنه كان يتشيع لجماعة أو نظام سياسى أو مذهب دينى ، أو لأنه كان محباً للظهور ، أو يتملق الجمهور . وقد يستخدم أسلوباً أدبياً يشوه الحقائق التاريخية ، وقد يقص أخبار حوادث لم يشهدها ؛ بل نقلها عن غيره شفوياً . ويجب على المؤرخ ، بعد ذلك كله ، أن يقارن بين الروايات المختلفة التى تتعلق بنفس الحوادث ليرى هل تتفق فيما بينها ؟ وهل تطابق القوانين الطبيعية ؟

فإذا انتهت عملية تحليل الوثائق والروايات وجد المؤرخ نفسه وجهاً لوجه

أمام عدد كبير من الحقائق التاريخية المبعثرة التى يجب تنسيقها وترتيبها على نحو خاص ، حتى تكون « كلا » يعطيه فكرة واضحة عن العصر الذى يؤرخ له . وعلى هذا النحو تبدأ عملية التركيب ، فيبدأ المؤرخ بتصنيف النتائج الجزئية التى أفضى إليها التحليل ، فى عدة طوائف من الحوادث التى يتصل بعضها بالناحية السياسية، وبعضهابالناحية الاجتماعية ،وبعضها بالناحية الحربية وهلم جرا . ثم ينتقل إلى مرحلة أخرى، وهى ترتيب هذه الحوادث المختلفة ترتيباً زمنياً وجغرافياً. ولكن كثيراًما يجد المؤرخ بعض الفجوات بين الحوادث، فيضطر إلى استخدام الفروض والاستنباط حتى يملأ هذا الفراغ ، وحتى يستطيع ربط الحوادث وعرضها عرضاً مقبولا مصحوباً ببيان أسبابها ونتائجها .

ويلاحظ هنا أن التاريخ يستخدم التحليل والتركيب العقليين ، وأن الطابع الشخصى للمؤرخ يغلب ، إلى حد ما ، على طريقة فهمه للحوادث وعلى أسلوبه فى عرضها . فإذا اشترك عدد من المؤرخين فى دراسة نفس الحوادث التاريخية عرضوا هذه الحوادث وفسروها على ضروب شتى . ويرجع اختلافهم فى هذا الأمر إلى أنهم ليسوا سواء فى الثقافة والميول والعواطف والعقائد وأساليب التفكير. وتتبين ضرورة استخدام التحليل والتركيب فى تعليل الحوادث التاريخية إذا علمنا أن هذه الحوادث متشابكة ومعقدة إلى حد كبير؛ إذ تختلط فيها مختلف الظواهر الاجتماعية كالظواهر الاقتصادية والظواهر السياسية الداخلية والخارجية ، والظواهر الدينية والخلقية والجغرافية . ويضاف إلى هذه العوامل كلها عامل هام ، وهو شخصية أبطال التاريخ . فهؤلاء يوجهون المجتمعات وجهة خاصة ؛ إما لتحقيق رغبة اجتماعية كامنة ، وإما لإرضاء بعض مطامعهم الشخصية . وليس استخدام التحليل والتركيب فى علم التاريخ بالأمر اليسير ؛ ولذا فلا بد للمؤرخ الجدير بهذا الاسم من أن يكون ذا ثقافة اجتماعية ونفسية جيدة [١] .

---

(١) سنعالج هذا الموضوع بالتفصيل فى الفصل الخاص بمنهج البحث فى التاريخ .

الفصل التاسع

منهج البحث فى الرياضة

١ — تمهيد

تختلف العلوم الرياضية اختلافاً كبيراً عن العلوم الطبيعية التى تستخدم المنهج التجريبى . فقد رأينا أن هذه العلوم الأخيرة تعتمد على الملاحظة والتجربة وتستخدم الآلات العلمية التى تتفاوت درجة دقتها قلة أو كثرة ، حتى تسد النقص فى حواسنا وتسجل أو تقيس ما يطرأ على الظواهر من تغيرات . ولما كانت القضايا العامة ، أو القوانين التى تقررها هذه العلوم تتوقف إلى حد كبير على طبيعة الظواهر ، وعلى دقة الوسائل التى تستخدم فى دراستها ، كانت غير يقينية ، وبخاصة لأننا لا نستطيع البرهنة على صدقها إلا بالرجوع إلى الملاحظات والتجارب ، وهذه تنطوى بالضرورة على ضروب من النقص التى لا يمكن تلافيها . أما العلوم الرياضية فلما كانت أول العلوم نشأة ، ولما كانت تدرس موضوعات مجردة من كل مادة حسية ، ولا يشترط أن توجد فى العالم الخارجى حقيقة ، فإن القضايا التى تقررها مطلقة ويقينية . ومن الممكن تطبيق هذه القضايا على أشد الموضوعات المادية اختلافا . ومعنى هذا أنها لا تتوقف على طبيعة الأشياء التى تعبر عنها . فالفارق بين العلوم الطبيعية والعلوم الرياضية هو إذن الفارق بين علوم تدرس الظواهر ، وتحاول الكشف عن قوانينها أو أسبابها ، وبين علوم مستقلة عن الأشياء المادية بحيث يحتل فيها العقل أكبر مكان ممكن ؛ فى حين أن نصيب الحس فيها ضئيل جداً . ذلك بأن الرياضى ليس فى حاجة إلى العمليات الحسية التى لا غنى لعالم الطبيعة أو عالم الكيمياء عنها ؛ بل يكفيه عدد قليل من المواد الأولية التى لا تشبه الظواهر الطبيعية فى شىء ، حتى يكون تفكيره منتجاً : فعالم الجبر يكتفى

فى معادلاته ببعض الحروف الأبجدية ، وعالم الحساب لا يحتاج فى عملياته المختلفة إلا إلى فكرة العدد ، أما عالم الهندسة فيستطيع أن يعرض تباعا كل النظريات فى علمه بقطعة من الطباشير على سبورة .

ويترتب على هذا الفارق أن عالم الطبيعة أو عالم الكيمياء مقيد بالظواهر التى توجد فعلا . أما الرياضى فإنه يخلق الموضوعات التى يريد دراسة خصائصها ، كالعدد الذى يمكن أن يتسلسل إلى ما لا نهاية ، والمثلثات والمربعات والدوائر والمخروطات وجميع الأشكال الهندسية التى يمكن تخيلها ، ثم يعرف هذه الموضوعات، دون أن يبحث عما إذا كانت توجد حقيقة أم لا ؟ إذ يكفيه أن تكون ممكنة عقلا . فإذا ما انتهى من تعريفها أخذ يستنبط خواص كل موضوع منها من الخاصية التى اختارها لتعريفه . فمثلا يعرف عالم الهندسة المثلث بأنه سطح مستو محوط بثلاث خطوط مستقيمة تتقاطع مثنى مثنى، ثم يستنبط من هذه الخاصية بقية خواص المثلث ، مهما اختلفت زواياه أو طول أضلاعه . وهكذا ينتهى إلى تقرير جميع القضايا الخاصة بالمثلثات ، دون أن يكون فى حاجة إلى استخدام البراهين التجريبية التى تستخدم فى العلوم الطبيعية . وليس من الضرورى أن يكون هناك تطابق بين ما يثبت صدقه بالملاحظة والتجربة وبين ما يبرهن على صحته بالاستدلال الرياضى ؛ بل المهم أن تكون القضايا الرياضية خلواً من كل تناقض عقلى ، وأن تكون مطلقة ونهائية . فإذا استطاع المجرّب أن يبرهن على صدقه فرض ما وأن يقرر حقيقة علمية صادقة على وجه التقريب من الوجهة الواقعية ، فإن الرياضى لا يقنع بأن تكون القضايا التى يقررها تقريبية ؛ بل يريد أن يبرهن، قبل كل شىء ، على مطابقتها للعقل والمنطق .

ومن ثم يتبين لنا أن العلوم الرياضية علوم عقلية بحتة ؛ لأن العقل هو الذى يبتكرها وحده ، دون حاجة إلى أى وسيلة مساعدة ؛ ولأن موضوعاتها لا توجد حقيقة إلا باعتبار أنها مجردة عن كل مادة حسية. فليس عالم الهندسة الذى يدرس خواص المخروط أو الدائرة فى حاجة إلى القول بوجود هذين الشكلين فى الطبيعة . وله الحرية فى أن يبتكر من الأشكال ما أراد ؛ لأنه يعلم أن العالم الحسى لا يحتوى

على خطوط مستقيمة تماماً أو على سطوح مستوية كل الاستواء . حقاً تستخدم بعض العلوم الطبيعية المتقدمة ، كعلم الطبيعة ، منهج الاستدلال الاستنتاجي الذى يستخدم فى العلوم الرياضية . ولكن البراهين فى علم الطبيعة لا يمكن أن تصل فى دقتها إلى ما تصل اليه العلوم الرياضية ؛ لأن المبادىء التى يتخذها علم الطبيعة مقدمات لاستنباط بعض النتائج الرياضية ليست إلا بعض القوانين الاستقرائية شديدة العموم ، والتى تتصل ، على الرغم من ذلك ، بطبيعة الأشياء التى توجد وجوداً مادياً . وبناء على ذلك تعتمد البراهين الرياضية فى علم الطبيعة على أسس تجريبية . وهذا هو السبب فى أنها ليست يقينية .

ولما كانت طبيعة المنهج تتوقف إلى حد كبير على طبيعة الموضوع الذى ينصب عليه التفكير ، فى كل علم من العلوم ، فمن البديهى إذن أن يكون للعلوم الرياضية منهج خاص بها يختلف عن منهج العلوم التجريبية . ويعرف هذا المنهج باسم المنهج الاستنتاجى البحت ، وفيه يهبط المرء من المقدمات إلى النتائج ، أو يعمم إحدى القضايا الجزئية التى يصل اليها عن طريق دراسته لإحدى الموضوعات الرياضية ، دون أن يحاول معرفة ما إذا كانت النتائج أو القضايا التى ينتهى إليها تتحقق فى الظواهر فعلا ؛ لأنه يترك مهمة البحث عن ذلك للعلوم الطبيعية . أما المنهج الطبيعى فيوصف بأنه منهج استقرائى يصعد من الأمور الجزئية إلى القضايا العامة . لكننا رأينا ، فى أثناء الحديث عن العلاقة بين الاستقراء والقياس، أن التفرقة بينهما ليست فاصلة ؛ لأن كلا منهما متمم للآخر[1] ونقول هنا إن الخلاف بين المنهج الاستقرائى والمنهج الاستنتاجى الرياضى ليس جوهرياً أو حاسماً ، لأنه إذا بدا أن الطابع الاستنتاجى فى المنهج الرياضى شديد الوضوح فذلك لأن الرياضة أقدم العلوم نشأة وأكثرها تقدماً ، ولأنها لم تصل إلى حالتها الراهنة إلا بعد تطور استغرق آلاف السنين . وقد كانت استقرائية وتجريبية فى أول الأمر . وإذا كانت العلوم الطبيعية تعد حتى الآن علوماً استقرائية ، إلى حد قليل أو كبير، فذلك لأنها ما زالت حديثة العهد نسبياً . ولكن لا يحول ذلك

---

(١) أنظر الفصل الثانى ، صفحة ٤١ وما بعدها .

دون أن تقترب من مرتبة العلوم الرياضية فتصبح استنتاجية إلى حد كبير، وتستخدم المنهج الاستنتاجي وتطبقه على الظواهر المادية . ومع ذلك فقد قلنا إنها لن تبلغ مرتبة اليقين المطلق . لأنها تحاول الكشف عن القوانين الطبيعية . وليس من الضروري أن تكون جميع هذه القوانين رياضية .

ومما يدل على أن الفارق بين منهج العلوم الرياضية ومنهج العلوم الطبيعية ليس فارقاً جوهرياً أننا نرى الرياضي يلجأ ، في بعض الأحيان ، إلى الوسائل التجريبية للتأكد من صدق إحدى القضايا الرياضية . كذلك يضطر دائماً ، في أثناء البحث عن حل لإحدى المسائل ، إلى وضع الفروض ، فيحدس بالحل كما يحدس عالم الطبيعة بالقانون ، ثم يحاول البرهنة على صدقه بتطبيقه على إحدى الحالات الخاصة [1] . وليس هذا التطبيق في الواقع إلا نوعاً من التجريب . فإذا ثبت صدق هذا الحل بطريقة تجريبية انتقل الرياضي إلى مرحلة أخرى، وهي تطبيقه على عدة حالات خاصة أخرى . مثال ذلك أن عالم الهندسة يبدأ بقياس الزاويتين المقابلتين للساقين المتساويين في أحد المثلثات ، فيجد أنهما متساويتان ثم يقيسهما في عدة مثلثات أخرى متساوية الساقين ، ليتأكد من صدق النتيجة التي انتهى إليها في الحالة الأولى . ولكن يبقى عليه بعد ذلك أن يقيم البرهان على صدق هذه القضية بطريقة استنتاجية محضة . ويبين لنا هذا المثال أن الهندسة بدأت بأن كانت تجريبية ثم أصبحت استنتاجية ، وأنه من الضروري أن الرياضي قد سلك مسلكاً تجريبياً ، في أول الأمر ، قبل العثور على المقدمات الضرورية التي تسمح له ، بعد ذلك، باستخدام الاستنتاج العقلي دون حاجة إلى الرجوع ، في كل لحظة ، إلى الأمور الحسية . ولهذا كان التفكير الرياضي مثالا أعلى قاد الحركة الفلسفية والعلمية ؛ لأن العلوم الطبيعية لما رأت دقة البرهان الرياضي أرادت أن تصل هي الأخرى إلى استنباط النتائج بطريقة رياضية . وإذا كانت العلوم التجريبية قد حققت ، في القرن التاسع عشر وفي النصف الأول من القرن العشرين كشوفاً تعد معجزات بالنسبة إلى العصور

---

(١) وهذا تأكيد لما ذهبنا إليه من أن المنهج الاستنتاجي الفرضي هو المنهج الوحيد في الاستدلال . الفصل الثاني .

السابقة فما لا ريب فيه أن التفكير الرياضى نفسه يعد المعجزة الأولى فى تاريخ الفكر الإنسانى؛ لأنه هو النبراس الذى ما زالت تسترشد به بقية العلوم. وما برح هذا التفكير، منذ عهد الفيثاغوريين حتى الوقت الحاضر، أصدق مثال للبحث النظرى المحض المجرد عن كل غاية عملية عاجلة؛ لأنه يسمى دائماً وراء مثال أعلى مجهول. ومهما حلّق هذا التفكير، وابتعد عن الظواهر الحسية، فإنه يستطيع الهبوط من عليائه لكى ينطبق، دون عسر، على العلوم الطبيعية. ومما يدعو إلى العجب أنه كلما كان أكثر تجريداً كان أكثر انطباقاً على الظواهر الحقيقية. ولذا يقول «ميلهو»: «ليس لك أن تعتقد أن السحر [الرياضى] قد بطل تأثيره، وأن شيطان الهندسة قد انتهى من عمله. فطالما وجد فى العالم فيلسوف يشغل نفسه بفك رموز سر المعرفة فسيجد أمامه أولا تلك الرياضة التى تقول له: إننى أول سر يجب تفسيره؛ إننى ... أجدر مظاهر النشاط العقلى بالإعجاب، ذلك النشاط الذى يستمد قوته من منابعه الذاتية، والذى يجد نفسه يسير بمعجزة أمام الأشياء؛ ... إننى الفلسفة الأزلية لعلمك الوضعى[1]».

٢ — التفرقة بين الرياضة والمنطق

تشبه العلوم الرياضية المنطق الشكلى فى أنها تتبع المنهج الاستنتاجى، فتضع بعض القضايا العامة وتستنبط منها نتائجها. وقد دعا ذلك الشبه القوى بعض المفكرين إلى القول بأن العلوم الرياضية تعد فرعاً من المنطق، لأنها تستخدم المبادئ المنطقية. لكن من المسلم به أن الرياضة نشأت قبل ظهور المنطق الشكلى بنوعيه، أى قبل نشأة المنطق «الأرسطوطاليسى» والمنطق الرياضى الذى يرجع إلى أواخر القرن التاسع عشر. ولذا نرى أن وجه الشبه بين الرياضة والمنطق لا يبرر إرجاعها إليه؛ بل نذهب، على عكس ذلك، إلى القول بأن تأثير العلوم الرياضية فى المنطق الشكلى يبدو واضحاً وأكثر عمقاً منه فى العلوم الطبيعية.

---

(١) انظر: G. Milhaud, Le Rationnel, p. 38.

ا — الرياضة ومنطق « أرسطو » :

أما فيما يتعلق بالمنطق القديم فلقد بينا أن الرياضة كانت مصدر وحي مباشر أو غير مباشر لأرسطو ، وأن القياس المنطق ليس إلا إحدى مراحل البرهان الرياضي أو المنهج الاستنتاجي بمعناه العام[1]. ولذا فمن الطبيعي أن تختلف الرياضة عن المنطق القديم من وجوه شتى :

أولا : إن التعاريف المنطقية التي ندرسها في باب التصور من أمثال اللفظ المفرد واللفظ المركب ، والاسم والأداة والكلمة ، والكلي والجزئي ؛ والمحصل والمعدول ، والضد والنقيض ، والماصدق وغير ذلك تعاريف قليلة العدد إذا قورن بينها وبين التعاريف أو المصطلحات العديدة التي يحتوي عليها أحد فروع الرياضة . فللهندسة تعاريفها الخاصة بها من نقطة وخط مستقيم وزاوية ومثلث ومربع ومستطيل ودائرة وهلم جرا . كذلك للجبر رموزه وللحساب أعداده ، وهذه الأخيرة لا تنتهي عند حد . ويكفي أن يتصفح المرء أحد كتب الهندسة أو الحساب ليرى كثرة التعاريف فيه ، وأن يعلم أن كل عدد حسابي تعريف قائم بذاته . فالعدد ٣ يعرف بأنه مجموع ٢ + ١ والعدد ٥ بأنه مجموع ٤ + ١ وهكذا دواليك فيما يتعلق بجميع الأعداد . وإنما كانت تعاريف العلوم الرياضية أكثر عدداً من تعاريف المنطق القديم ؛ لأن هذا المنطق يتقيد حسب طبيعته بالألفاظ المستخدمة في اللغة . أما في الرياضة فليس الباحث مقيداً ؛ بل هو — كما رأينا — حر في اختراع ماشاء من التعاريف الرياضية . وليس هناك مايقف أمام نشاط عقله أو يحول دون حريته في الابتكار ما دام لا يقع في التناقض . وسنرى كيف أدى اختراع الرموز للتعبير عن الكم إلى نشأة فرعين جديدين من فروع الرياضة ونعني بهما الجبر والهندسة التحليلية .

ثانيا : تحتوي العلوم الرياضية على كثير من الأوليات والبديهيات التي تفوق في عددها كل مايحتوي عليه المنطق القديم من هذا القبيل . ويطلق اسم الأوليات والبديهيات على تلك القضايا شديدة العموم التي نسلم بصحتها ولا نستطيع البرهنة

(١) أنظر الفصل الاول ص ١١

عليها والتي تستخدم في استنباط بعض القضايا الضرورية . وليس الأمر كذلك في المنطق لأنه لا يعتمد في الواقع إلا عدد قليل من المبادىء . فهو يستخدم مثلا المبدأ القائل بأن الكمين المساويين لكم ثالث متساويان [١]. كذلك يستخدم البديهية القائلة بأن ما يصدق على الجنس يصدق على النوع أيضاً . ومعنى ذلك أن صدق الحكم الكلى دليل على صدق الحكم الجزئى ؛ لأن نفى الحكم عن أحد أفراد النوع مثلا بعد إثباته لجميع أفراده يؤدى إلى الوقوع فى التناقض . مثال ذلك أنه لا يجوز بداهة أن ننفى الإحساس عن الإنسان إذا أثبتناه للحيوان ؛ لأن الإنسان أحد أنواع الحيوان [٢] . كذلك لا يجوز أن يحكم المرء بنفى حقيقة الشىء أو صفاته الذاتية ما دام الشىء موجوداً ومتصفاً بهذه الصفات . وفى الجملة يمكننا إرجاع مثل هذه البديهيات المنطقية إلى مبدأ واحد يقوم عليه المنطق الشكلى بأسره وهو مبدأ عدم التناقض ، وهومبدأ رياضى أيضاً .

ثالثاً : وإلى جانب ذلك تحتوى العلوم الرياضية على عنصر جديد لا نجد ما يشبهه فى المنطق القديم ، وهو ما نطلق عليه اسم النظريات الرياضية . والمراد بها تلك القضايا أو الدعاوى التى تجب البرهنة على صحتها . ومن الواجب ألا نخلط بين هذه النظريات وبين المقدمات فى القياس . ووجه الخلاف بين هذين النوعين من القضايا ينحصر فى أن النظريات الرياضية منتجة ؛ أى تؤدى إلى كسب بعض المعلومات والحقائق الرياضية الجديدة التى لم تكن متضمنة فى مفهوم النظرية المراد إثباتها . ويهتدى الرياضى إلى هذه الحقائق عندما يقوم بإحدى العمليات كمد الخطوط أو تنصيف الزوايا وما شابه ذلك كوضع الفروض . وليس الأمر على هذا

(١) وهذا هو ما يقابل الضرب الأول من الشكل الأول فإن القياس :

كل إنسان حيوان و كل حيوان نام

يمكن عرضه بصورة رياضية إذا قلنا : كل ا = ب وكل ب = حـ على اعتبار أننا نرمز بالحروف ا ، ب ، حـ إلى إنسان وحيوان ونام .

(٢) ونجد ما يشبه ذلك فى الرياضة؛ لأننا إذا أثبتنا أن مجموع الزوايا فى أى مثلث يساوى قائمتين. وجب علينا التسليم بصدق هذه القضية فيما يتعلق بالمثلث متساوى الأضلاع أو متوازى الساقين .

النحو فى القياس ؛ لأن المنطق مقيد بمقدمتين وبشروط خاصة فى كل شكل من أشكال القياس لا يحق له أن يهملها . ومع ذلك فهو لا يستطيع الوصول ، بعد تلك القيود كلها ، إلى نتيجة لم تكن موجودة فى المقدمتين بصفة ضمنية . ولذا وصفنا القياس فيما مضى بأنه عقيم لا يؤدى إلى الكشف عن حقائق جديدة .

رابعاً : لكن أهم الفروق بين الرياضة ومنطق «أرسطو» يرجع إلى طريقة التفكير فى كل منهما . حقاً إن التفكير الرياضى تفكير قياسى [استنتاجى] . ولكن شتان بين قياس وقياس . فإن عالم المنطق يؤلف فى قياسه بين قضيتين عامتين لكى ينتقل إلى قضية ثالثة أقل عموماً منهما ، ومعنى هذا أن التفكير القياسى المنطقى ينتقل من العام إلى الخاص . أما التفكير الاستنتاجى الرياضى فيسلك أحياناً مسلكا مخالفاً . وسنرى ، فيما بعد ، أنه يعتمد على عملية التعميم التى تعد جوهر التفكير الاستقرائى . وبيان هذا الأمر أن الرياضى ينتقل من صدق قضية فى حالة جزئية إلى تأكيد صدقها فى جميع الحالات الأخرى الشبيهة بها . فمثلا إذا برهن بطريقة تجريبية على أن المثلثين : ا ب حـ ، ء هـ و ينطبق كل منهما على الآخر تمام الانطباق .

إذا كان ا ب = ء هـ ، ا حـ = ء و وزاوية ب ا حـ = زاوية هـ ء و

فإنه يمكنه تعميم هذا البرهان فيقول : « ينطبق المثلثان كل منهما على الآخر تمام الانطباق إذا ساوى فى كل منهما ضلعان والزاوية المحصورة بينهما نظائرها فى المثلث الآخر [١] . » ، وذلك بصرف النظر عن مقدار الزاوية وعن طول كل ضلع من الضلعين اللذين يحصرانها .

وفيما عدا ذلك يلجأ الرياضى ، فى أثناء البحث عن حل لإحدى المسائل ، إلى إدخال بعض الخصائص الرياضية الجديدة ، وإلى وضع الفروض ، أو القيام ببعض العمليات الحسية كرسم الدوائر وغير ذلك . ومن البديهى أن المنطق القديم

---

(١) نظرية ٤

لا يعرف مثل هذه الأساليب . ولذا كان الفارق كبيراً بين الاستدلال المنطق القياسي وبين الاستدلال الاستنتاجي فى الرياضة . وسنعرض لهذه المسألة بالتفصيل لدى دراستنا لطريقة التركيب فى البراهين الرياضية .

ب — الرياضة والمنطق الرياضى :

أما فيما يتعلق بالمنطق الشكلى الذى يدرسه بعض الرياضيين أو الفلاسفة فى العصر الحاضر فمن الأكيد أنه وليد الرياضة البحتة أيضاً كما يتبين ذلك ، فى الأقل ، من الوصف الذى اختاروه له . ومع ذلك فهناك من يرجع الرياضة إلى المنطق الشكلى أو يقول بأن طبيعتهما واحدة . وقد نبتت هذه الفكرة عندما أمكن الكشف عن الهندسة التحليلية وغيرها كهندسة « ريمان » و «ولوبا تشفسكى» ؛ إذ تبين أنه يمكن إرجاع الهندسة إلى الحساب . بمعنى أن كل هندسة ليست إلا علماً استنتاجياً لا يستخدم أى نوع من الاستدلال لا يستخدمه الحساب . وعلى هذا تكون الهندسة البحتة مجموعة من الاستدلالات التى يمكن التأليف بينها ، تبعاً للمبادىء والقضايا الأولية فى الحساب . وبإرجاع الهندسة إلى الحساب أصبحت الرياضة بجميع فروعها علماً شكلياً بحتاً لا يحتاج فى براهينه وفى استنباط مختلف النتائج التى تنطوى عليها القضايا الرياضية إلا إلى بعض المبادىء والقضايا الأولية، دون حاجة إلى الرجوع إلى الأمور الحسية التى يمكن أن ينطبق عليها أى قضية رياضية . وبعبارة أخرى أمكن التعبير عن هندسة « إقليدس » التى كانت تعتمد على الأشكال الهندسية المعروفة بمعادلات حسابية مجردة تماماً من كل طابع حسى. ومن الأكيد أن إرجاع هذه الهندسة إلى العمليات الحسابية دليل على أن الرياضة قد قطعت كل صلة لها بالعالم الطبيعى الخارجى، وأصبحت العلم الذى يستنبط النتائج الضرورية بمعنى الكلمة .

وقد كان « بنيامين بيرس » (١) أول من عرّف الرياضة بأنها العلم الذى

---

(١) Benjamin Peirce ارجع هنا الى كتاب :
A. Mod Introd to Logic, P, 458

يستنبط النتائج الضرورية ، وذهب إلى إمكان تطبيقهـا فى البحوث الطبيعية والإنسانية . وهكذا أصبحت الرياضة علم الاستدلال المضبوط . ومنذ أواخر القرن الماضى حاول بعض المناطقة إرجاع هذا العلم إلى المنطق الشكلى عندما بينـوا أنه إذا أمكن إرجاع الهندسة إلى الحساب فمن الممكن أيضاً إرجاع مبادىء الحساب إلى مبادىء المنطق . وكان « برتراند رسل » من أوائل الذين حاولوا البرهنة على أن الحساب فرع من المنطق البحت ، وعلى إمكان استخدام المعانى المنطقية الشكلية للتعبير عن الرياضة بأسرها . وإذن فليست الرياضة إلا امتداداً للمنطق الشكلى ؛ لأن النتائج الرياضية تستنبط من المقدمات التى يعترف كل إنسان بأنها منطقية . وقد تحدى « رسل » هؤلاء الذين لا يعترفون بأن المنطق والرياضة شيء واحد ، وبأن هناك تساوياً تاماً بينهما من جميع الوجوه أن يبينوا له فى أثنـاء التعريفات والاستدلالات التى عرضها فى كتابه المسمى « المبادىء الرياضية » [١] أن يحدّدوا له أين ينتهى المنطق وأن تبدأ الرياضة .

لـكنا نرى ، من جانبنا ، أنه إذا أمكن التعبير عن جميع التعاريف الرياضية بالرموز التى يستخدمها أصحاب المنطق الرياضى ، وإذا أمكن ترجمة جميع الاستدلالات الرياضية بمعادلات منطقية رمزية فليس ذلك دليلاً على أن الرياضة امتداد للمنطق الشكلى . بل العكس هو الصحيح ؛ لأنها كانت منبعاً لهذا المنطق الجديد كما كانت أساساً لمنطق « أرسطو » . أما ما يحتج به أنصار هذا الرأى من أن الرياضة تستخدم مبادىء المنطق فهذا لا يبرر ، بحال ما ، إرجاعها إليه أو التسوية بينها وبينه . فقد رأينا أن علم الطبيعة وعلم الـكيمياء يستخدمان الرياضة . ومع ذلك فهما يختلفان عن الرياضة . ولو وجب إرجاع الرياضـة إلى المنطق البحت لأنهـا تستخدم مبادئه لوجب ، على هذا الاعتبار ، أن نقول بأنهما علمان لغويان لأن اللغة تستخدم فى التعبير عن ضروب الاستدلال فيهما . وإذا نحن سلمنا بأن الرياضة علم شكلى بحت فليس معنى ذلك أن طريقة الـكشف والبرهان فى هذا العلم قاصرة على الاستدلال الاستنتاجى ؛ بل تستخدم فيها جميع أساليب المعرفة الإنسانية وأهمها

---

(١) Principia Mathematica : أرجع الى المصدر السابق ص ٤٦٠

الخيال . فالتفكير الرياضي ذو طابع خاص به . وهؤلاء الذين يخلطون بين الرياضة والمنطق الشكلي ، أو يقولون باتحاد طبيعة التفكير في كل منهما يتخيلون أن عالم الرياضة يعتمد على مجموعة محدودة من القواعد تجعله قادراً على الانتقال بصفة آلية من حقيقة إلى أخرى ، وأن هذه القواعد ترجع إلى علم آخر أسمى من الرياضة . ولكن هؤلاء ينسون أن الرياضة ليس لها قواعد محددة تحديداً دقيقاً نهائياً ، بحيث تعتبر المثل الأعلى للمنهج الاستنتاجي [1] . حقاً إن الرياضي يراعي بعض القواعد الدقيقة التي تسيطر على استخدام هذا المنهج ، ولكنه يتبعها بطريقة غير شعورية ، ولا يهتدي إلى معرفتها إلا بعد استخدامها بالفعل .

هذا إلى أن تطور المنطق الشكلي نفسه أكبر دليل على أنه يرتبط بتطور الرياضة . فليست القواعد والمبادئ المنطقية مطلقة كما كان يظن « أرسطو » وأتباعه ، أو كما يظن « برتراند رسل » وأتباع مدرسة « ڤينا » . ونحن إذا سلمنا بأن الرياضة تطورت في أثناء الزمن ، وأنها أدت بالفعل إلى اتساع نطاق المنطق الشكلي فهل هناك مايكفل لنا أنها لن تتطور في المستقبل ، وأن المنطق لن يتطور تبعاً لها ؟ ومن الأكيد أن الرياضة ما زالت تتطور ، وأن نظرية البرهان تتم شيئاً فشيئاً . ويمكن القول على وجه العموم بأن الاستدلال الاستنتاجي ، أو البرهان الرياضي، لم يصل بعد إلى درجة الكمال النهائي ، وأنه يكشف بالتدريج عن مبادئ المنطق البحت . وإذن فليس الرياضيون في حاجة إلى من يكشف لهم عن القواعد والمبادئ التي سبقت لهم معرفتها بعددرية طويلة خاصة ؛ لأن التفكير الرياضي يكفي نفسه بنفسه، وهومقدمة لكل كشف جديد عن العلاقات المنطقية .

٣ — موضوع العلوم الرياضية

للرياضة موضوع خاص بها ، على الرغم من أن بعضهم ذهب إلى أن العلوم الرياضية هي تلك العلوم التي لايدري الباحث فيها عن أي شيء يتحدث ، ولا إذا

(1) Act. du Congrès International de philos. scient. Paris 1935 Vol VI. Art. Gonseth.

ما كان الشيء الذى يتحدث عنه أمراً حقيقياً . وهذا الموضوع الخاص هو الكم بنوعيه ، أى الكم المنفصـــل ، والكم المتصل . ويطلق النوع الأول على العدد ، ويطلق الثانى على المكان والزمان أو الحركة . وإنما سمي العدد كمّاً منفصلا لأن هناك هوة فاصلة بين كل عدد والعدد الذى يسبقه أو العدد الذى يليه . فمثلا توجد فجوة بين العددين ١ ، ٢ وبين العددين ٢ ، ٣ . وإذا أمكن العمل على تضييق هذه الفجوة فليس من الممكن سد فراغها تماماً . وبيان ذلك أننا نستطيع وضع عدد كبير جداً من الكسور بين كل عددين صحيحين متتاليين ، دون القدرة على الانتقال من أحدهما إلى الآخر بطريقة تدريجية لا انقطاع فيها . فنحن لا نستطيع البرهنة مثلا على أن :

$$١ + \frac{١}{٢} + \frac{١}{٤} + \frac{١}{٨} + \frac{١}{١٦} + \frac{١}{٣٢} + \frac{١}{٦٤} \text{ الخ} = ٢$$

ويطلق اسم الكم المتصل على المقادير التى تزيد أو تنقص بطريقة مطردة وتدريجية أى على نحو غير محسوس . وحينئذ لا يكاد المرء يلحظ الزيادة أو النقصان كما هى الحال فى الأعداد ، كما لا يستطيع قياس كل نقص أو زيادة طفيفة بدقة تامة . وإنما ينطبق تعريف الكم المتصل على الزمان والمكان والحركة لأن هـذه الأشياء لا تتركب فى الواقع من أجزاء منفصلة ؛ بل نحن الذين نجزئها ، ونفصل أجزاءها بعضها عن بعض بطريقة تعسفية نتواضع عليها ، فنقسم الزمان مثلا إلى أيام وساعات ودقائق وثوان ، والمكان إلى أمتار وسنتيمترات ومليمترات . ومن الممكن تقسيم كل من الزمان والمكان على أسس أخرى ، مما يدل على أن التقسيم هنا اعتبارى فقط .

ولا تهدف الرياضة إلى دراسة الكم المنفصل أو الكم المتصل الحسيين ؛ بل تدرس الكم المجرد عن كل طابع حسى ، أى كموضوع عقلى محض يمكن قياسه ، مع صرف النظر عن كل الصفات الحسية التى يمكن أن يتصف بها . فنحن لا ندرس الأعـداد فى الحساب على أنها رموز تعبر عن نوع خاص من الأشياء الحسية كالمحار أو حبات القمح أو الحصى أو وحدات الفاكهة ؛ بل ندرس الأعداد

فى ذاتها ، أى كرموز عقلية مجردة . مثال ذلك أننا إذا أجرينا بعض العمليات الحسابية من جمع أو طرح أو ضرب أو قسمة لم نفكر فى مدلولات الأعداد التى تستخدم فى كل عملية من هـذه العمليات ؛ وإنما ننظر إلى هذه الأعداد على أنها مجرد معان ذهنية يمكن الاستعانة بها على معرفة العلاقات التى توجد بين أجزاء الكم .

وقد رأينا أن العقل هو الذى يخترع الموضوعات الرياضية بأن يبتكر الأعداد والأشكال ويبحث فى العلاقات العقلية التى تربط بينها . فإذا اهتدى إلى بعض هذه العلاقات حددها على هيئة معادلات . وليس هناك حد يقف أمامه العقل فى ابتكار المعانى الرياضية ، وفى الكشف عن العلاقات أو الوظائف الجديدة ؛ إذ له فى هذه الناحية حرية لا يحدها سوى الوقوع فى التناقض . ومن ثم فليس الرياضى مضطراً إلى التقيد بالأمور الحسية ؛ لأنه لا يعنى إلا بالكم البحت ، أى إلا بالمقياس بصرف النظر عن كل شىء يمكن قياسه به . وهذا هو المسلك الذى يتبعه العلم الوحيد الذى يسمى الحساب ، والذى يتشكل أيضاً بصورة الجبر . ويأتى بعده فى المرتبة علم الهندسة الذى يدرس الأشكال .

ويتبين لنا من طبيعة الموضوعات التى تدرسها الرياضـة أن شروط البحث العلمى تتحقق فيها على أتم وجه ؛ لأن هدف العلم ينحصر فى دراسة الأشياء فى ذاتها ولذاتها ، دون الاهتمام بمعرفة الفوائد العملية التى تترتب على هذه الدراسة . فليس بصحيح ما ذهب إليـه بعضهم من أن العلوم الرياضية تهدف إلى قياس المقادير الحسـية بطريقة مباشرة أو غير مباشرة ؛ لأنها ترمى فى الواقع إلى معرفة العلاقات النظرية المجردة التى يمكن أن توجد بين الأعداد والأشكال . ولما كان الرياضى لا يدرس الموضوعات الرياضية إلا لمعرفة ما بينها من علاقات ، فسواء عليه إذن أن يستبدل هذه الموضوعات بغيرها بشرط ألا تتغير العلاقات بينها . وتسمى هذه العلاقات بالمعادلات أو الوظائف الرياضية ، وهى مطردة ثابتة كما هى الحال فى القوانين الطبيعية . ولـكنها تمتاز عن هذه القوانين بأنها يقينية ضرورية لأنها وليدة العقل ؛ فى حين أن القوانين الطبيعية تعبر عن ظواهر مادية متشابكة

ومعقدة . ويبدو هـذا الفارق بوضوح إذا أردنا تطبيق التحليل الرياضى على الظواهر الطبيعية . فنى علم الطبيعة مثلا يمكن استخدام الرياضة فى استنباط جميع النتائج من أحد المبادئ أو النظريات ، ومع ذلك فمن الضرورى أن يلجأ عالم الطبيعة إلى التجربة دائماً للتحقق من صدق هذه النتائج .

لـكن يلاحظ أنه كلـما ابتعدت الموضوعات الرياضية عن الأشياء الحسية ، ولم يهتم الرياضى بتطبيق مايصل إليه من الحقائق والعلاقات على الأمور الخارجية استطاعت الرياضة أن تحرز نصيباً كبيراً من التقدم . فمثلا شهدت مصر القديمة كيف نشأت الهندسة على صورة فن المساحة الذى كان يستخدم فى قياس الأراضى وتحديدها كل عام بعد انحسار مياه الفيضان . ولـكن المصريين لم يستخدموا معلوماتهم الرياضية إلا لتحقيق بعض الأغراض العملية المباشرة كمسح الأراضى وبناء المعابد والآثار . ولذا كانت الهندسة لديهم تجريبية لا تستأهل الوصف بأنها علم نظرى . وقد استطاع الإغريق تجريد الهندسة من الطابع الحسى الذى كان يغلب عليها لدى المصريين . وهكذاوضعوا علم الهندسة النظرى عندما اخترعوا طريقة البرهان . وتتجلى عبقرية الإغريق هنا فى أنهم كانوا يرون أن المثال الأعلى فى العلم هو الدقة وبيان الأسباب العقلية للأشياء . وتعتبر هندسة « إقليدس » أصدق مثال على هذه العبقرية . ومن المعروف أن الهندسة والحساب نشآ فى المدرسة الفيثاغورية، وأن المحاولات الأولى لدراسة الطبيعة وجدت لدى الأيونيين فى آسيا الصغرى . وإذا كانت هذه المحاولات لم تفض إلى نتيجة علمية فإن ذلك لا ينقص من قيمتها الذاتية : فقد كان الأغريق يبحثون فى الظواهر الطبيعية عن معرفة النظام الذى يفسر لهم الـكون تفسيراً يقبله العقل .

وازدادت الرياضة تقدماً عندما أراد « ديكارت » الاستعاضة عن هندسة « إقليدس » التى ترجع دائماً إلى الأشكال الحسية — وهى الأشكال التى لا يمكن أن تبلغ أقصى مرتبة من الدقة — بهندسة أخرى أكثر تجريداً ، وهى الهندسة التحليلية التى تعبر عن العلاقات بين الأشكال بالمعادلات الجبرية . كذلك كان اختراع الأعداد الـكسرية والأعداد الدائرة والأعداد الخيالية سبباً فى تقدم الحساب.

ومن الأكيد أن الطبيعة لا تحتوى على ما يقابل العدد الخيالى . وربما كان √—١٦، وهو عدد خيالى، أعظم فائدة فى تقدم العلوم الأخرى من الأعداد الحقيقية .

٤ — نشأة المعانى الرياضية وطبيعتها

اختلف الفلاسفة فى تفسير نشأة المعانى الرياضية وبيان طبيعتها ، وانقسموا حيال هذه المشكلة إلى ثلاث طوائف لكل منها مذهبها الخاص ، وهى :

أولا — مذهب العقليين :

يرى هؤلاء أن المعانى الرياضية مثالية ، بمعنى أن العقل الإنسانى هو الذى يبتكرها ، دون أن يتجه إلى الظواهر الطبيعية والأشياء الخارجية لكى يستخلص منها فكرة الأعداد أو الأشكال المختلفة فى الحساب والهندسة . وإذن فهناك فارق جوهرى بين موضوعات الرياضة وموضوعات العلوم الطبيعية . فإذا كانت هذه الأخيرة تعنى بدراسة الظواهر وقوانينها وتهدف إلى فهم الطبيعة وتفسيرها فإن العلوم الرياضية لا تتوقف صحتها ومشروعيتها على وجود موضوعات مادية حقيقية . وإذا كان عالم الكيمياء يدرس العناصر التى توجد بالفعل فإن الرياضى لا يهتم بما إذا كانت المعانى والموضوعات التى يدرسها أموراً واقعية ؛ إذ يكفيه أن تكون ممكنة عقلا وخالية من التناقض .

وقد احتج أصحاب هذا الرأى بأن الطبيعة لا تحتوى على الأعداد ، وإنما على كثرة من الأشياء المادية ، وأن المكان الهندسى الذى يوصف بأنه فراغ مجرد متجانس ولا نهاية له ، لا يشبه فى شىء المكان الحسى الذى توجد فيه أشياء متعددة ومتداخلة . كذلك ليس الزمان الذى يجرى على وتيرة واحدة ، كما يدرسه علم الميكانيكا ، شبيهاً بالزمان الذى نشعر به يبطىء تارة ويسرع تارة أخرى . كذلك لا توقفنا التجارب على أشكال دائرية أو مخروطية أو خطوطاً مستقيمة تماما . ومن الواضح أن هناك اختلافاً كبيراً بين النقطة الهندسية التى لا طول لها ولا عرض وبين النقطة الحسية التى تشغل حيزاً من المكان مهما كان ضئيلاجدا . ومثل هذا

الاختلاف يوجد بين الخط الهندسى الذى لا سمك له والخط الحسى الذى يشغل سمكه حيزا ما .

ويفسر لنا هذا كيف رأى أصحاب المذهب العقلى أن المعانى الرياضية توصف بأنها سابقة لكل معرفة حسية تجريبية [a priori] ، وأنهما توجد فى العقل بصفة فطرية ، أى لا تكتسب بالتجارب . وإذا كانت هذه المعانى فطرية فمن الواجب أن يكون العقل هو الذى يبتكرها ، ولا تعتبر الظواهر الخارجية، على أكثر تقدير ، إلا عاملا ثانوياً يحفز العقل على ابتكارها . ولذا نرى « ديكارت » يقول بأن المعانى الرياضية فطرية فى النفس ، وشأنها فى ذلك شأن بقية المعانى الأبدية . كما نجد أن « كانت » يذهب مذهبا قريبا من ذلك ، عندما ينص على أن فكرة الزمان والمكان فكرتان سابقتان لكل ملاحظة وتجربة ، وأن العقل يفرضهما ويطبقهما على الأشياء الخارجية .

ثانيا — مذهب التجريبيين :

يرى أنصار هذا المذهب ، وعلى رأسهم « جون ستيوارت مل » ، أنه مهما بلغت المعانى الرياضية أقصى مرتبة من التجريد والاستقلال عن الأمور الحسية فإنها ليست فطرية فى العقل ؛ بل يكتسبها الإنسان عن طريق ملاحظاته وتجاربه . فهى إذن مستمدة من الأمور الحسية ما فى ذلك ريب . وهذا هو السبب فى أن العالم لا يجد عناء فى تطبيقها على الظواهر الطبيعية ؛ وفى أنها لا تستخدم فحسب لقياس السطوح والأحجام والأشكال الهندسية ؛ بل تؤدى وظيفتها أيضا فى العلوم الطبيعية . ومن المعلوم أن استخدام الحساب والاستدلال الرياضى فى هذه العلوم الأخيرة يتيح للباحث أن يتكهن بالظواهر . فهل من الممكن إذن أن تكون هذه المعانى فطرية فى النفس ، وأن يوجد مثل هذا التطابق بينها وبين الطبيعة ؟ أليس العكس أكثر احتمالا للصدق وأكثر قبولا لدى العقل ؟ وحينئذ يمكن تفسير نشأة المعانى الرياضية بأن المرء اتجه منذ القدم إلى ظواهر العالم المحيط به ، فقاس الأبعاد والسطوح والأشكال ، واستخدم أصابعه أو المحار أو الحصى

فى التعبير عن الأعداد . وفيما بعد استطاع تجريد المعانى الرياضية من هذه الأمور الحسية. فاهتدى إلى معنى الخط المستقيم والخط المنحنى والخطوط المتوازية والمثلث والمربع والدائرة وهلم جرا • وبالتجربة أيضاً استطاع أن يقلع عن استخدام أصابعه فى تعداد الأشياء على النحو الذى يفعله الأطفال . وهكذا وضع الأعداد . ومن الممكن أن يكون قرص الشمس أو القمر هو الذى أوحى إليه بفكرة الدائرة والقوس ، وأن تكون جذوع الأشجار هى التى هدته إلى معنى الاسطوانة .

وبالاختصار ينكر التجريبيون أن تكون المعانى الرياضية فطرية ، أى سابقة للملاحظة والتجربة . وعلى الرغم من أنهم يعترفون بأن الأشكال الحسية لا يمكن أن تكون مطابقة تمام المطابقة للتعريفات والمعانى الرياضية ، وبأن وجود هذه المعانى يبدو مضاداً لتركيب الكوكب الأرضى ؛ إذ أن طبيعة هذا الكوكب باعتبار أنه كرة لاتسمح مطلقاً بوجود خطوط مستقيمة، نقول على الرغم من اعترافهم بهذا كله فإنهم يؤكدون أن المعانى الرياضية ترجع فى أصلها إلى الأمور الحسية ، وأن عملية التجريد هى التى تجعل هذه المعانى كما لو كانت ذات طبيعة قائمة بنفسها . فهم يرون أن الطبيعة ،وإن كانت لا تحتوى على مثلثات ومربعات ودوائر مضبوطة كتلك التى يدرسها عالم الهندسة لتحديد خواصها والعلاقات بينها ، فإنها تحتوى — كما رأينا — على أشياء مختلفة الأحجام والسطوح والأشكال التى تصلح أن تكون أساساً لتجريد المعانى الرياضية .

ثالثاً — مذهب التوفيق بين العقل والحس :

لما كان المذهبان السابقان يعتمدان على حجج قوية كان من العسير على من يريد حلا مقبولا لمشكلة أصل المعانى الرياضية أن يقنع بتفضيل أحدهما على الآخر. ومن هنا جاءت فكرة التوفيق بين هذين المذهبين بعد توجيه النقد إلى عيوب كل منهما . فمما يؤخذ عليهما أنهما لا يعالجان إلا جانباً من المشكلة . وأن كلا منهما يستنبط من أدلته الخاصة بعض النتائج المطلقة النهائية ، مع أنه لم يصب إلا جانباً من الحقيقة. فمن الأكيد أن المعانى العقلية ليست فطرية فى النفس، كما أن الملاحظات

والتجارب لا يمكن أن تكون المنبع الوحيد لها . ومما يدل على ذلك أن تاريخ العلوم الرياضية يبين لنا أن هذه المعانى لم تنشأ دفعة واحدة ؛ بل نمت فى أثناء الزمن ، وتطورت تطوراً كبيراً جداً . ولكن هذه النشأة التدريجية تعبر ، فى الوقت نفسه ، عن تدخل العقل الإنسانى فى كل مرحلة من مراحل تطورها . فهى إذن تراث عقلى إنسانى ترجع أصوله إلى الحس والعقل معاً .

وحينئذ نرى أن أنصار المذهب العقلى غلوا فى تعضيد وجهة نظرهم حتى أنكروا حقيقة تاريخية وهى نشأة المعانى الرياضية فى أثناء قرون عديدة ، كما غلا أصحاب المذهب التجريبى عندما قدروا المعرفة الحسية وعملية التجريد أكثر مما ينبغى ، وحسبوا أنهما تكفيان فى تفسير طبيعة المعانى الرياضية . ومن ثم ضنوا على العقل بأهم صفاته ، وهى القدرة على الاختراع والابتكار والانتقال من البسيط إلى المركب . وحقيقة لا يمكن العثور على المعاني الرياضية بالعقل وحده أو عن طريق الملاحظة والتجربة فحسب ؛ لأن الواقع يكذب كلا من هذين الرأيين المتناقضين ، ولأنه من الضرورى أن يساهم العقل والحس كل بنصيبه . حقاً كانت الملاحظة الحافز الضرورى الأول لنشأة الرياضة ، وما كان من المستطاع أن توجد الهندسة مثلا ما لم تحتو الطبيعة على أجسام صلبة لا تفقد أشكالها عند تحركها . ولكن لم يكن هذا الحافز وحده كافياً . وكان من الضرورى ، إلى جانب ذلك ، أن يستعيض عالم الرياضة عن الأمور الحسية بمعانى مجردة من كل مادة ، وأن يبتكر الأشكال والأعداد ابتكاراً ، وأن يؤلف بينها بعمليات تخضع للمبادىء العقلية وحدها . وهكذا أخذت البراهين الدقيقة تحتل مكان الملاحظات الساذجة التقريبية ، وأصبحت الرياضة علماً عقلياً مضبوطاً ؛ لأن قضاياه لا تكون يقينية إلا إذا قطعت كل صلة بينها وبين الظواهر الحسية . وإذن ليست عملية التجريد فى الرياضة قاصرة على استخلاص الأعداد أو الأشكال ؛ بل هى عملية تجريد من نوع خاص تنتهى إلى ابتكار المعانى الرياضية كفكرة المكان اللانهائى متجانس الأجزاء ، وكالعدد اللانهائى أو الخيالى [1] . فمثل هذه المعانى مبتكرة فى الواقع ،

(١) سنشرح فيما بعد المراد بهذه الأعداد .

وهي لا تشبه ، بحال ما، المعاني التي تنتهي إليها عملية التجريد العادية ؛ لأن الرياضة تنتقل ، كما قلنا ، من معان بسيطة إلى معان مركبة وأكثر تعقيدا ؛ في حين أن عملية التجريد المألوفة تنتقل من المركب إلى البسيط . فمثلا يمكن الانتقال بها من الأفراد إلى النوع ومن الأنواع إلى الجنس .

فالرأى الفصل في المشكلة الخاصة بنشأة المعاني الرياضية هو الجمع بين مذهب التجريبيين ومذهب العقليين؛ لأن تلك هي الوسيلة التي تفسر لنا كيف كانت العلوم الرياضية استقرائية وتجريبية في أول أمرها [1] ، ثم أصبحت علوما استنتاجية بحتة. غير أنها لم تصل إلى هذه المرحلة الكبرى من التجريد إلا بعد أن مرت بمراحل عديدة . وبيان ذلك أنها كانت تجريبية لدى قدماء المصريين والهنود والصينيين . فمن المعروف أن قدماء المصريين اهتدوا ، بطريقتهم التجريبية ، إلى تقرير بعض الحقائق الرياضية ، كقولهم بأن المثلث الذي تكون النسبة بين أضلاعه هي : ٣ إلى ٤ إلى ٥ مثلث قائم الزاوية . وكان ذلك بدءاً لنظرية « فيثاغورس» التي تنص على أن مربع الضلع الأكبر في أي مثلث قائم الزاوية يساوي حاصل مجموع مربعي الضلعين الآخرين . ومن ثم كان الإغريق أول من استطاع تجريد الرياضية من الأمور الحسية عندما اعتمدوا على بعض المبادىء الأولية التي يسلم المرء بصدقها ويستخدمها في براهينه . وقد نشأت هندسة « إقليدس » تبعا لذلك ، وبدأ الطابع العقلي يغلب على البراهين الرياضية ؛ لأن الرياضيين أرادوا أن تكون براهينهم يقينية على خلاف البراهين التي يستخدمها التفكير التجريبي . كذلك تطورت الرياضة وزادت درجة تجريدها عندما اخترع الهنود الأعداد المعروفة باسمهم . وأدى ذلك إلى تقدم الحساب . وفيما بعد اخترع العرب الجبر . وفي عصور

---

(١) كان البدائي شبيها بالطفل الذي لا يفرق بين العدد والشيء المعدود ، وكان يستخدم أصابعه في التعبير عن العدد ، كما كان يستخدم الحصى والخرز في تحقيق الغرض نفسه . وكان لا يعلم من الأعداد سوى الأرقام الثلاثة الأولى .أما الأعداد الأخرى فكان يعبر عنها بكلمة « كثير » . وبالاختصار يمكن القول بأن البدائي كان يرى أن العدد صفة من صفات الشيء أي كاللون أو الحجم أو الشكل . أرجع في هذه المسألة إلى كتاب « ليفي بريل»

Les fonctions mentales dans les sociétés inférieures p. p. 204—235.

متأخرة نشأت الهندسة التحليلية على يد « ديكارت » وحساب التفاضل والتكامل، على يد كل من « ليبنز » و« نيوتن » . وكان ابتكار هذه الفروع الجديدة يعتمد من جانب على فكرة العدد التي جردت ، أول الأمر ، من الأشياء الحسية ، ومن جانب آخر على قدرة العقل الذي يستطيع أن يتجاوز نطاق التجربة ويلج باب التفكير العقلي المحض . ومن المقرر لدى الرياضيين أن أفضل البراهين هي التي تقوم على أساس التفكير النظري البحت ولا تحتاج إلى الاستعانة بالعمليات الحسية . حقاً مازال الرياضيون يلجأون إلى مثل هذه العمليات ، ولكنهم يعترفون ، في الوقت نفسه ، بأنهم لن يبلغوا أقصى مرتبة من الدقة في براهينهم إلا إذا استطاعوا الإقلاع عنها تماماً .

ونقول بالاختصار إنه ليس من الضروري أن تكون الموضوعات الرياضية نسخة من الأشياء الحسية ؛ بل يكفي أن تكون ممكنة في ذاتها . كما يجب ، مهما كانت مبتكرة ، أن تظل عن صلة بالأشياء الخارجية حتى يمكن تطبيقها تطبيقاً عملياً .

٥ — فروع الرياضة

لما كانت الأشياء الحسية نقطة بدء في تحديد المعاني الرياضية كان من الطبيعي أن تبدأ الرياضة بأن تكون علماً تجريبياً يدرس الظواهر الحسية ، وأن يسمو بها العقل بعد ذلك في مراتب التجريد حتى تصبح علماً عقلياً بحتاً ، أي مجرداً من كل أثر حسي . فالرياضة إذن إما أن تكون خاصة [Concrète]، وإما أن تكون بحتة[Pure]. ويطلق النوع الأول على هندسة « إقليدس »وطرق العدد لدى المصريين القدماء. أما الرياضة البحتة فتشمل الحساب والجبر والهندسة التحليلية وحساب التفاضل والتكامل . وفيما يلي بيان موجز لكل من هذه الفروع .

أولاً — هندسة إقليدس :

رأينا كيف ابتكر الفيثاغوريون الهندسة بناء على الخبرة العملية للحضارات الشرقية . ويعد إنشاء الهندسة لدى الإغريق أكبر حادثة في تفكير العقل

البشرى ؛ لأنه أثبت إمكان وجود العلوم ما دام قد نشأ علم عقلى بالفعل . وتنسب هندسة الإغريق عادة إلى « إقليدس» الذى رتبها وصنفها وعرضها عرضاً جيداً . ويراد بهذه الهندسة البحث النظرى الذى يدرس الخواص الداخلية للأشكال التى يمكن رسمها فى المكان . ويرجع الفضل إلى « إقليدس » فى تحديد المبادىء والأوليات والبديهيات الهندسية. ولن يطيل الحديث عن هذا الفرع من الرياضة لأنه معروف مشهور وتحتوى عليه الكتب الأولية للهندسة .

ثانيا — الحساب :

يطلق هـذا المصطلح على العلم النظرى الذى يدرس الأعداد وخواصها والعلاقات التى تربط بينها . ويصدق معنى العدد على كل من الأعداد الصحيحة والكسور والأعداد الدائرة والأعداد الخيالية . أما الأعداد الصحيحة فهى أقلها تجريداً وأكثرها قرباً من الأمور الحسية ، وهى تبدأ بالعدد واحد وتستمر بإضافة وحدة عددية ثابتة هى رقم واحد أيضاً . ومن المعلوم أنه يمكن التسلسل فى هذه الأعـداد إلى مالا نهاية له . أما العدد الكسرى فأكثر تجريداً من العدد الصحيح . وقد اضطر علماء الحساب إلى ابتكاره عندما أرادوا قسمة كم ما إلى عدة وحدات فوجدوا أن نتيجة القسمة تنتهى إلى باق . مثال ذلك أننا إذا قسمنا العدد ٣٢ على ٤ وجدنا أن خارج القسمة ٨ ، وأن العملية ليس لها باق ، أى أننا نجد أن ٣٢ = ٤ مكررة ثمانى مرات أى = ٤×٨ . ولكن إذا أردنا قسمة العدد ٣٢ على ٩ وجدنا أن خارج هذه القسمة = ٣ والباقى ٥ ، أى أن ٣٢ = ٩ مكررة ثلاث مرات ،مضافاً إلى ذلك الناتج ٥ ، أى أن ٣٢ = (٩×٣) + ٥ . وفى هذه الحالة نجد أن للقسمة باقياً . وتكتب هذه العملية الحسابية على الصورة الآتية : ٣٢ ÷ ٩ = ٣ $\frac{٥}{٩}$. وهكذا نشأت فكرة الكسور .

أما العدد الدائر فهو أكثر تجريداً من العدد الكسرى . وبيان ذلك أننا إذا حولنا أحد الكسور الاعتيادية إلى كسر عشرى فقد نجده متناهياً أو غير متناه . فمثلا إذا حولنا العدد $\frac{٥}{٨}$ إلى كسر عشرى وجدنا أنه = ٦٢٥و٠ فيكون

كسراً عشرياً متناهياً ؛ لأن عملية القسمة تنتهى عند الرقم الأخير وهو ٥ . أما مثال العدد غير المتناهى أو الدائر فمثاله أننا إذا حولنا الكسر $\frac{٧}{١٢}$ إلى كسر عشرى وجدنا أن $\frac{٧}{١٢}$ = ٥٨٣٣٣٣و٠ فيكون كسراً اعتيادياً غير متناه ، لأن عملية القسمة لا تنتهى عند حد ؛ بل يستمر الرقم ٣ فى التكرار إلى ما لا نهاية له . ويمكننا أن نكتب الكسر العشرى على الصورة الآتية ٥٨٣̇و٠ ويلاحظ أن الصفر يوضع هنا على العدد الذى يتكرر وهو العدد ٣(١) .

وأما العدد الخيالى فهو الذى يستحيل التعبير عنه بالأعداد الحقيقية وحدها . مثال ذلك أننا نعلم أن مربع أى عدد سواء أكان موجباً أم سالباً يكون موجبا دائما . مثال ذلك أن ٦^٢ = ٦ × ٦ = ٣٦ ، وأن (— ٨)^٢ = — ٨ × — ٨ = ٦٤ . ويترتب على ذلك أن المربعات كلها موجبة . فإذا أردنا إيجاد الجذر التربيعى لأى عدد موجب نجد أن الجواب يكون إما موجبا وإما سالبا مثال ذلك أن $\sqrt{٢٥}$ = +٥ أو — ٥ ، لأن ٥ × ٥ = ٢٥ ، ولأن (— ٥)^٢ = ٢٥ . ولكن لا يمكن أن يكون الجذر التربيعى لكمية سالبة مثل $\sqrt{— ١٦}$ عدداً حقيقيا . ومعنى ذلك أنه لا يمكن تعيين هذا الجذر ، إذ أن مربع كل من + ٤ ، — ٤ = ١٦ . فالجذر التربيعى للعدد السالب عدد خيالى لاستحالة التعبير عنه بالأعداد الحقيقة ، أى بالأعداد التى تستخدم فى التعبير عن كل كم يمكن قياسه . ومن الأكيد أن هذه العمليات العديدة التى استخدمناها للوصول إلى معنى العدد الخيالى تدل دلالة قاطعة على أنه أسمى مرتبة فى التجريد من الأعداد الحقيقية ، وأنه ابتكار عقلى بمعنى الكلمة .

وإلى جانب هذه المعانى المختلفة نرى أن للحساب قواعده الخاصة به من جمع وطرح وضرب وقسمة . وتعد عملية الجمع أساسا للعمليات الأخرى .

---

(١) مثال آخر : $\frac{٧٥}{١١٠}$: ٦٨١٨١٨١٨١ر٠ وفى هذه العملية نجد أن الرقمين ٨ ، ١ يتكرران باستمرار ، وعلى نمط واحد إلى ما لا نهاية له . وحينئذ يمكن كتابة هذا الكسر العشرى على الصورة الآتية : ٦٨̇١̇ر٠

مثال ثالث : $\frac{١١}{١٤}$ = ٧٨٥٧١٤٢٨٥٧١٤٢ر٠ = ٧٨̇٥٧١٤٢̇ر٠

ثالثاً — الجبر:

يبحث الجبر ، كالحساب تماماً ، عن العلاقات التى تربط بين أجزاء الكم المنفصل أى الأعداد . وبناء على ذلك فليس الحساب والجبر فى الحقيقة علمين مختلفين؛ بل يعتبر الجبر امتداداً للحساب ، وإن كان يدرس نفس الموضوع . والجبر أشد عموماً من الحساب وأكثر تجريداً ؛ لأننا نعبر عن الكم فى العمليات الحسابية بأرقام لكل رقم منها قيمة محددة لا تتغير . أما فى الجبر فنعبر عن هذا الكم نفسه برموز يدل كل رمز منها على أى قيمة يُصطلح عليها ، أى على قيم غير ثابتة . غير أن هذه الرموز ، وإن لم تكن مقيدة بمقادير معينة ، فإنه يجب أن تظل قيمتها ثابتة فى العملية الواحدة . هذا ويستخدم الجبر نفس العمليات التى تستخدم فى الحساب ، ونعنى بها عمليات الجمع والطرح والضرب والقسمة .

ولما كان الجبر لا يدرس سوى العلاقات بين الأعداد ، بصرف النظر عن قيمتها العددية ، أمكن استخدامه أيضا فى دراسة العلاقات التى تربط كمين يتغيران تغيرا نسبياً . وهذا ما يعبر عنه بالوظائف الرياضية . ومعنى الوظيفية [Fonction] ليس هاماً فى العلوم الرياضية فحسب ؛ بل فى جميع العلوم التى تبحث عن التغيرات النسبية . أما فى الرياضية فيقال إن كما ما ، وليكن س ، يتغير تغيرا نسبيا مع كم آخر ، وليكن ص ، إذا كانت كل قيمة نحددها لـ س = كمية مقابلة يمكن تحديدها لـ ص . ويعبر عن ذلك بمعادلات وظيفية على النحو الآتى س = ص ، سَ = صَ ، سً = صً وهلم جرا . مثال ذلك أننا إذا قلنا إن ص دائرة وإن س نصف قطرها فمن الممكن تحديد مساحتها أو مساحة أى دائرة أخرى مهما اختلف طول نصف قطرها ، فنقول أن مساحة الدائرة = ٢ط نق^{٢} . ومثال ذلك أيضاً أننا إذا قلنا إن الضلع المقابل للزاوية القائمة فى المثلث هو ص وإن الضلعين الأخرين هما س ، ع أمكن التعبير عن العلاقة بين هذه الأضلاع الثلاثة، مهما اختلف طولها ، بالمعادلة الآتية : ص^{٢} = س^{٢} + ع^{٢} .

فالجبر إذن هو العلم الذى يُستخدم على أكمل وجه فى تقدير العلاقات بين

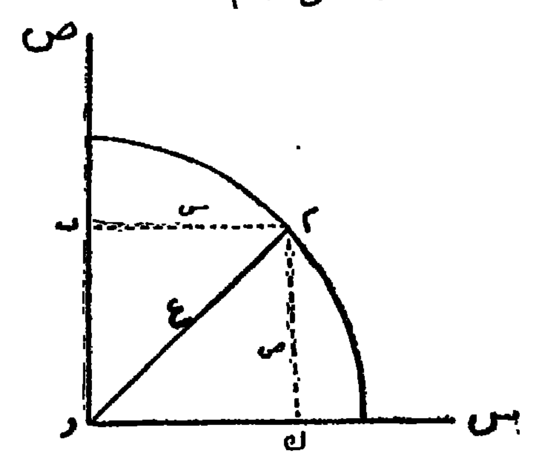
الأشياء التي تتغير تغيراً نسبياً . ومن هنا نفهم لماذا سماه « أوجيست كونت » بحساب الوظائف[1] ؛ لأنه يستطيع الاستعاضة عن الرموز ذات الدلالة الثابتة برموز أخرى تتغير قيمتها العددية تغيراً نسبياً فيما بينها .

رابعا — الهندسة التحليلية:

يطلق هذا الاسم على نوع جديد من الهندسة اهتدى إليه « رينيه ديكارت » ، كما يُطلق عليه اسم التحليل الرياضي ، أو الهندسة « الكارتيزية » نسبة إلى مخترعها « ديكارت » . ويختلف هذا النوع الجديد عن هندسة « إقليدس » ؛ لأن هذه الأخيرة تهدف إلى بيان الخواص الداخلية لأحد الأشكال كالمثلث أو الدائرة أو المخروط أو خواص أى شكل هندسى آخر يمكن تخيله . أما هندسة « ديكارت » فإنها تدرس العلاقات الخارجية بين أحد الأشكال الهندسية وبين شكل هندسى آخر بسيط إلى أكبر حد ممكن . وقد استخدم « ديكارت » محورين متعامدين ، للتعبير عن الأشكال المستوية التي تدرسها هندسة « إقليدس » ، وهى ذات بعدين طول وعرض ، كما استخدم ثلاث محاور للتعبير عن الأشكال ذات الأبعاد الثلاثة ، وهى الأحجام . ووجد أن هذه الطريقة التي ابتكرها ، والتي تدرس أحد الأشكال ، بناء على العلاقة بين كل نقطة من نقطه وبين أبعاد المكان الذى يشغله ، تسمح بالتعبير عن خواصه الداخلية تعبيرا جبرياً . وفى هذه الحال نجد أن المعادلة الجبرية والشكل الهندسى يعبران عن حقيقة لا توصف بأنها جبرية أو هندسية ؛ بل عن حقيقة رياضية يستطيع العقل التعبير عنها بلغة مزدوجة هى الجبر والهندسة . ويرى « ديكارت » أنه استطاع الجمع بين هذين العلمين اللذين كانا منفصلين أحدهما عن الآخر . فكان الجبر ، على حد تعبيره ، « لا يستطيع تدريب العقل دون أن يجهد الخيال » وذلك لشدة تجريده وبعده عن الأمور الحسية . أما الهندسة فقد استخدمت أنواعاً خاصة من المصطلحات والأشكال « التي تهبط العقل دون أن تثقفه » . لكن من الممكن أن يتجنب الرياضى هذين العيبين ، وأن يؤلف بين الهندسة والجبر على نحو

Calcul des Fonctions. (1)

لا تصبح معه الرموز والأشكال موضوعات يدرسها كل من هذين العلمين ؛ بل تنقلب أدوات أو وسائل للتعبير عن كل حقيقة رياضية يتصورها العقل . ومن أهم هذه الحقائق تلك المقادير المتصلة التى تزيد أو تنقص على نحو غير ملموس. وينبغى لنا أن نضرب مثالا للهندسة التحليلية نبين به كيف استطاع « ديكارت » تطبيق الجبر على الهندسة التقليدية ، ليبرهن على أنهما وسيلتان للتعبير عن حقيقة رياضية واحدة ؛ كما نرى ذلك بناء على الرسم الآتى :



لنفرض أن هناك نقطة هى م ، وأنها توجد على سطح مستو. فمن الممكن تحديد هذه النقطة بإحداثيين [deux cordonnées] هما س ، ص ، ومعنى ذلك أنه يمكن تحديدها ، بناء على مسافتيها م ك ، م ب اللتين تفصلانها عن المحورين المتعامدين س و ، ص و . فإذا تحركت هذه النقطة بحيث يظل بعدها عن نقطة الأصل ثابتاً وهو ع فإنها ترسم دائرة معادلتها $س^2 + ص^2 = ع^2$.

ونلاحظ أن هذه المعادلة التى تعرف باسم معادلة الدائرة تعبر عن معادلة أخرى خاصة بشكل هندسى آخر ، وهو المثلث قائم الزاوية « نظرية فيثاغورس »(١) ، أى أنه مهما اختلفت إحداثيات النقطة م فإن $ص^2 + س^2 = ع^2$ ، كما أن اختلاف طول الأضلاع فى المثلث قائم الزاوية لا يؤثر بحال ما فى النسبة بين أضلاعه(٢).

(١) لأن المثلث م ك و مثلث قائم الزاوية ، وبناء على ذلك فإن $م و^2 = م ك^2 + ك و^2$.

(٢) لأننا إذا فرضنا أن م تحركت فإن بعدها الثابت وهو ع يرسم دائما مثلثا قائما بحيث تكون أضلاعه هى : البعد الثابت ع ، وأحد أحداثيي م ، و أحد المحورين المتعامدين .

وبناء على ذلك نرى أن كل شكل هندسى يمكن التعبير عنه بمعادلة جبرية ، أو بمجموعة من المعادلات التى تقرر علاقة بين إحداثياته ؛ وأن كل معادلة وظيفية يمكن التعبير عنها بشكل هندسى . وهذا هو موضوع الهندسة التحليلية التى تؤلف بين الهندسة والجبر ، وتعبر عن الكم المتصل بالكم المنفصل .

د — حساب التفاضل والتكامل :

ويطلق عليه أيضاً اسم حساب اللامتناهيات . وقد كشف عنه « نيوتن » و « ليبنز » فى آن واحد ، أى حوالى سنة ١٦٧٠ . ويعتبر هذا النوع من الحساب أكثر تجريداً من الحساب العادى . وهو يدرس ضروب الزيادة اللامتناهية فى الصغر ، أى التى تكون أصغر من أى عدد يمكن تصوره . ويستخدم هذا الحساب فى التعبير عن التغيرات التى تطرأ على المقادير المتصلة .

٦ — الأوليات والبديهيات والتعاريف

إن طريقة البرهنة فى العلوم الرياضية طريقة استنتاجية . فإذا أردنا البرهنة على صدق قضية ما وجب علينا أن نربط بينها وبين قضية أخرى تعد مقدمة لها . وإذن فالاستنتاج يبدأ بالضرورة من بعض القضايا شديدة العموم التى نسلم بها دون أن نقيم عليها البرهان ؛ لأننا لانستطيع الرجوع دائماً إلى قضايا عامة لا نهاية لعددها ؛ بل يجب أن نقف عند بعض القضايا العامة ، وأن نهبط منها إلى نتائجها . ومعنى ذلك بعبارة أخرى أن الرياضى يضطر إلى التسليم بصدق بعض القضايا العامة ؛ لأنه يعجز عن العثور على قضايا أخرى أشد عموما منها ، بحيث يمكن اتخاذها أساسا للبرهنة عليها .

وهذه القضايا العامة التى لا يمكن البرهنة عليها ، والتى تتخذ أساساً للاستنتاج الرياضى تنقسم إلى الأنواع الآتية : الأوليات والبديهيات والتعاريف .

أولا — الأوليات :

يطلق هذا الاسم على تلك القضايا التى تبدو بديهية وضرورية ، ولا يمكن البرهنة على صدقها ؛ لأن كل نتيجة تستنبط من مقدمات ، وهذه المقدمات إما أن تكون بديهية فى ذاتها وليست فى حاجة إلى البرهنة على صحتها ، وإما ألا يمكن تقريرها إلا بالاعتماد على قضايا أخرى أشد عموما منها بحيث تكون مقدمات لها . ولما كان من المستحيل الصعود على هذا النحو إلى مالا نهاية له وجب الوقوف عند بعض القضايا التى لا يمكن البرهنة عليها ، وهذه هى الأوليات . وتصدق هذه الأوليات على الكم المنفصل والكم المتصل ، أى على الحساب والهندسة . وفيما يلى بعض أمثلة تبين لنا طبيعة هذه القضايا :

١ — الكمان المساويان لكم ثالث متساويان .
٢ — إذا أضيفت كميات متساوية إلى أخرى متساوية كانت النتائج متساوية.
٣ — إذا قسمت كميات متساوية على أخرى متساوية كانت النواتج متساوية.
٤ — إذا أضيفت كميات متساوية إلى أخرى غير متساوية كانت النواتج غير متساوية ، وبنفس الكمية .
٥ — الكل أكبر من أى جزء من أجزائه .

ويلاحظ أن هذه الأوليات أو المبادىء ، لا تستخدم فى التفكير الرياضى كمقدمات تستنبط منها بعض القضايا الأخرى ؛ بل كقواعد عامة يجب مراعاتها فى أثناء هذا التفكير .

ثانيا — البديهيات :

يطلق هذا الاسم على بعض القضايا شديدة العموم التى توضع فى أحد فروع الرياضة كالهندسة أو الحساب ، دون إمكان البرهنة عليها لشدة عمومها . فمثلا تستخدم هندسة « إقليدس » البديهيات الآتية :

١ — يمكن رسم خط مستقيم واحد — وواحد فقط — بحيث يمر بنقطتين

معلومتين ، ويمكن تسمية المستقيم بأى نقطتين تقعان عليه .

٢ — لا يتقاطع المستقيمان إلا فى نقطة واحدة . فإذا اشتركا فى أكثر من نقطة واحدة فإنهما يتطابقان .

٣ — لا توجد سوى نقطة واحدة بحيث ينقسم بها الخط المستقيم إلى قسمين متساويين .

٤ — ليس هناك سوى خط مستقيم واحد تنقسم به الزاوية إلى قسمين متساويين .

٥ — لا يمكن أن نرسم من نقطة سوى خط مستقيم واحد مواز لخط معين .

أما الحساب فبديهياته قليلة العدد . ويمكن إرجاعها إلى البديهية القائلة بتسلسل الأعداد الصحيحة إلى ما لا نهاية له . وبيان ذلك أن الأعداد تنشأ بسبب وضع وحدة معينة هى الرقم واحد ، وتستمر بإضافة هذا العدد أولا إلى نفسه للحصول على العدد ٢ ، وبإضافته بعد ذلك إلى كل عدد جديد .

وتشبه البديهيات الأوليات فى شدة العموم وفى عدم القدرة على البرهنة على صحتها . ولكنها تختلف عنها من الناحيتين الآتيتين :

أولا : ليس للبديهيات الضرورة المنطقية التى تمتاز بها الأوليات . فإن الرياضى لا يستطيع إنكار الأوليات دون الوقوع فى التناقض العقلى . ولكن من الممكن الاستعاضة عن البديهيات الهندسية مثلا بغيرها . وهذا ما حدث بالفعل عندما وضع كل من « لوباتشيفسكى »[1] و « ريمان »[2] بديهيات هندسية مختلفة عن بديهيات « إقليدس » ، فنشأ بسبب ذلك نوعان جديدان من الهندسة . وبيان ذلك أن « لوباتشيفسكى » رأى أنه من الممكن أن نمد من نقطة ما عدة خطوط موازية لخط معين . وقد استطاع أن يستنبط من ذلك سلسلة من النظريات التى لا تحتوى على أى تناقض . وهكذا أنشأ هندسة ليست أقل فى دقتها من هندسة « إقليدس »[3]

---

(١) Lobatchevsky

(٢) Riemann

(٣) بناء على هندسة « لوباتشيفسكى » يكون مجموع زوايا المثلث أقل من قائمتين . وهذا الفارق بين الزاويتين القائمتين وبين مجموع الزوايا عنده يتناسب مع مساحة المثلث . إرجع فى هذه المسألة إلى كتاب : H. Poincaré, la Science et L' Hypothèse, P.P. 50-51

أما « ريمان » فيرى أنه يمكن إنشاء هندسة بأكلها على أساس أنه لا يمكن رسم أى خط مواز لخط آخر من نقطة خارجة عنه [١].

ثانيا : الأوليات خاصة بشكل التفكير لا بمادته ، وهى تستخدم كما رأينا كقواعد منطقيـة ضرورية يجب اتباعها فى الاستنتاج الرياضى . أما البديهيات فإنها تستخدم مقدمات لاستنباط النتائج التى تترتب عليها . وهى أقل عموما من الأوليات . ولكن ليس معنى ذلك أنها حالات جزئية منها ؛ بل هى مبادىء قائمة بذاتها . ويدل على ذلك أن لكل فرع من فروع الرياضة بديهياته الخاصة به .

طبيعتها :

اختلف المفكرون فى تفسير نشأة البديهيات . فذهب أنصار المذهب العقلى ، ومنهم « كانت » إلى أنها قواعد عقلية عامة وأنها كالأوليات تماماً ، أى أنها حقائق ضرورية لا يستطيع العقل إنكارها دون الوقوع فى التناقض . ورأى أصحاب المذهب التجريبى أنها ليست سابقة للملاحظة والتجربة، كما يرى « كانت » ؛ بل ترجع إلى أصل حسى ، أى أن العقل يجردها من الأمور الخارجية . ويرى فريق آخر يمثله « هنرى بوانكاريه » أن البديهيات أقرب الأشياء شبهاً بالتعاريف الرياضية ، بمعنى أنها بعض الفروض التى يسلم الرياضى بصدقها ، ويتخذها أساساً لاستنباط النتائج التى تترتب عليها .

وفى الواقع ليست البديهيات حقائق عقليـة فطرية وضرورية ، كما يقول العقليون ؛ ذلك لأن تاريخ العلوم الرياضية يدل على فساد هذا الرأى . فقد نشأت هندسات أخرى — كما رأينا — على أساس بديهيات غير تلك التى حددها « إقليدس » . كذلك ليست البديهيات مجرد نتيجة للملاحظة والتجربة ؛ إذ لا يمكن استخدام هاتين الوسيلتين فى البرهنة على صحتها ، كما أنه لا يمكن استخدام العقل فى تحقيق هذا الغرض نفسه . فبقى إذن أن تكون البديهيات نوعاً من القضايا أو الفروض التى يضعها العقل ليستنبط منها النتائج . وإذا بدت هـذه النتائج

(١) نفس المصدر ص ٥٤

ضرورية فالسبب فى ذلك يرجع إلى أن العقل ينتهى إليها ، وقد التزم القواعد والقضايا التى سلم بصدقها فى أول الأمر . ومن جانب آخر لا بد للرياضى من التزام البديهيات التى يضعها أو يطلب إلى غيره التسليم بها ؛ لأن هذه هى الطريقة الوحيدة لضمان صحة النتائج التى يهتدى إليها[1] . وقد ذهب «هنرى بوانكاريه» إلى القول بأن القضايا الأساسية فى الهندسة ، ويعنى بها البديهيات لا المبادئ ، ليست إلا تعاريف متنكرة فى ثوب القضايا المسلم بصدقها . وهى أمور يتفق عليها قبل البدء فى الاستدلال . ولذلك فمن الخطأ أن يتساءل المرء إذا ما كانت صادقة أم كاذبة ، كما أنه من الخطأ تماماً أن يتساءل إذا ما كان استخدام المتر ووحداته فى قياس الأشياء يوصف بالخطأ أو بالصواب[2] . وبناء على ذلك فكل المحاولات التى بذلت للبرهنة على بديهيات هندسة « إقليدس » كانت غير مجدية ؛ لأنها ليست إلا تعاريف وضعها صاحب هذه الهندسة وطلب إلى غيره التسليم بصدقها . ومن الممكن أن يصطلح علماء الهندسة على تعاريف غيرها مما يدعو إلى نشأة أنواع أخرى من الهندسة .

ثالثا — التعاريف :

يطلق هذا الاسم على القضايا التى يضعها العقل لتحديد خواص الموضوعات الرياضية التى يدرسها . ولكل فرع من فروع الرياضة تعاريفه الخاصة به . مثال ذلك أن نجد تعاريف هندسية للخط المستقيم والسطح المستوى والزاوية الحادة والمنفرجة والقائمة والمستقيمة . كذلك نجد فى هذا الفرع من الرياضة تعاريف للأشكال الهندسية من مربع ومثلث ومستطيل ومخروط ودائرة وهلم جرا . وفى الحساب نجد تعاريف أخرى وهى الأعداد كما قلنا . ولما كان العقل هو الذى يخترع مختلف الموضوعات الرياضية فمن الطبيعى أن تكون التعاريف التى تعبر عن

(١) ارجع فى هذه المسألة إلى كتاب المنطق « لجوبلو »
Goblot, Traité de Logique. P 264 et suiv.

(٢) أنظر كتاب « العلم والفرض » ص ٦٦ وما بعدها :
La Sciensce et L'Hypothèse. P. 66 et Suiv.

هذه الموضوعات تعاريف اسمية . ويترتب على ذلك أنها نسبية ؛ إذ يستطيع المرء استبدالها بغيرها . فليست التعاريف الرياضية ضرورية وعامة ، كما هي الحال فى الأوليات أو المبادئ . ويرجع ذلك إلى أنها من صنع العقل ، ولذا فهى تتوقف على إرادتنا وعلى ما نتفق أو نتواضع عليه . أما الأوليات فهى قواعد عامة يجب على العقل احترامها وإلا وقع فى التناقض . ولولم تكن التعاريف الرياضية نسبية ، أى قابلة للتحوير والتبديل ، لأصبحت عقبة فى سبيل التفكير بدلا من أن تكون عوناً له فى الكشف عن العلاقات الرياضية . ولقد كانت مجرد الرغبة فى التخلص من تعريف المثلث لدى « إقليدس » سبباً فى نشأة نوعين جديدين من الهندسة . وهما هندسة « ريمان » و « لوباتشيفسكى » . فإن هذين الرياضيين لم يقبلا تعريف المثلث بأنه سطح مستو محوط بثلاثة خطوط مستقيمة تتقاطع مثنى مثنى . فقال الأول فى تعريفه إنه سطح مستو محوط بثلاثة خطوط محدبة ومجموع زواياه أكثر من قائمتين . وقال الثانى : إنه سطح مستو محوط بثلاثة خطوط مقعرة ومجموع زواياه أصغر من قائمتين .

وحينئذ يمكننا القول ، فى نهاية الأمر ، بأن التعاريف الرياضية أمور يتفق الناس عليها ، وأنها توضع فى أول كل بحث رياضى ، وتتخذ وسيلة إلى الكشف عن العلاقات التى توجد بين أجزاء الكم ، سواء أكان متصلا أم منفصلا . ومما يدل أيضا على نسبيتها أن الرياضى يحتاج دائماً إلى تعريف كل خاصة رياضية جديدة يكشف عنها .

٧ ــ طبيعة الاستدلال الرياضى

الاستدلال الرياضى والاستدلال القياسى :

ظن « أرسطو » أن الفارق بين القياس المنطقى والبرهان الرياضى ينحصر فى أن الأول لا يؤدى إلى نتائج صادقة إلا إذا تحققت فيه شروط خاصة تختلف باختلاف أشكال هذا القياس ، وأن الثانى استدلال ضرورى ، بمعنى أن نتائجه

صادقة دائماً مادامت تستنبط ، بناء على المبادئ والبديهات والتعريفات التى سبق التسليم بها أو تحديدها .

لـكن المناطقة المحدثين يميلون إلى رأى مخالف لمـا ذهب إليه « أرسطو » ، وبخاصة بعد أن بين « ديكارت » وغيره أنه القياس « الأرسطوطاليسى » لا ينتج شيئاً جديداً ، وأنه يستخدم فحسب فى عرض ما سبقت معرفته بطريقة أخرى (١) .
ونذكر من هؤلاء الذين فرقوا بين القياس والاستدلال فى الرياضة كلا من «هنرى بوانكاريه » و «جوبلو » وأولهما رياضى وثانيهما منطقى . أما «هنرى بوانكاريه» فقد ذهب ، فى أوائل القرن الحالى ، إلى أنه لا يمكن إرجاع الاستدلال الرياضى إلى نظرية القياس عند « أرسطو » ؛ لأن هذا القياس يعجز عن إضافة أى شىء جديد إلى القضايا التى يؤلف بينها ، وهى بعض المبادىء فى الرياضة . ولو كان الاستدلال الرياضى مؤلفاً من عدة أقيسة لانقلبت الرياضة بأسرها إلى نوع من تحصيل الحاصل . وبناء على ذلك لا يمكن أن يكون الاستدلال فيها سلسلة من الأقيسة التى توضع جنباً إلى جنب ؛ بل هى أقيسة يرتبها الرياضى تبعاً لنظام محدد. حقاً إنها تعتبر عناصر أولية في البرهنة ؛ ولـكن النظام الذى يتبع فى تنسيقها على نحو خاص أهم بكثير من هذه العناصر فى ذاتها ، ولذا فإذا شعر الرياضى — كما يقول «بوانكاريه» أو حدس بهذا النظام ، وكان ذلك على نحو يدرك معه الاستدلال فى جملته بنظرة واحدة ، فمن الواجب ألا يخشى أن ينسى أحد هذه العناصر ؛ لأن كل عنصر منها سوف يأتى من تلقاء نفسه لـكى يحتل مكانه فى النطاق الخاص به ، دون بذل أى مجهود من قبل الذاكرة . وحينئذ ليس وجود الأقيسة الأرسطوطاليسية المتتابعة كافياً في نشأة البرهان الرياضى ؛ بل لا بد من وجود عنصر هام جداً ، وهو عنصر الابتكار الذى يحدد الصلة بين هذه الأقيسة فيجعل بعضها يترتب على بعض . والابتكار الرياضى وليد الخيال . وقد يكون هذا الخيال شعورياً ، ولـكنه يؤدى وظيفته ، فى أغلب الأحيان ، بطريقة غير شعورية . فتظهر نتائجه على هيئة نوع من الإلهام أو الإشراق المفاجىء . وهذا هو ما يحدث ، على

(١) أنظر الفصل الأول من صفحة ١٨ إلى صفحة ٢٢ .

حد سواء ، فى العلوم التجريبية وفى الرياضة كما رأينا من قبل[1] . غير أن مرحلة الإلهام المنتج لا تأتى إلا بعد مرحلة من التفكير الشعورى المنظم ، كما يجب أن تلحقها مرحلة أخرى يعمل فيها هذا التفكير على استنباط جميع النتائج التى ينطوى عليها الحل الذى يعثر عليه الرياضى فجأة بعد طول البحث . فإن الرياضى إذا عالج مسألة عويصة فإنه لا يجد حلها دفعة واحدة. وكثيراً ما يبىء حلها فى مبدأ الأمر . وقد يدركه اليأس ، فينصرف عنها ليستريح ، على أن يعود إليها فيما بعد . وفى هذه الفترة يؤدى اللاشعور وظيفته ، ثم يقفز الحل فجأة فى خاطره .فهل من الممكن أن نتحدث هنا عن سلسلة من الأقيسة الأرسطوطاليسية ؟ هذا إلى أن الحل لا يأتيه مفصلا واضحاً ؛ بل يخطر بالذهن على هيئة فرض يجب التحقق من صدق نتائجه. وذلك أمر يتطلب مجهوداً عقلياً منظما حتى يمكن استنباط جميع نتائج الفرض. وقد لا يكون هذا الفرض صحيحاً . وحينئذ يجب البحث عن سبب فساده . فليس الاستدلال الرياضى إذن فى نظر « بوانكاريه » عملية آلية . ولا يكفى فيها أن يطبق الرياضى قواعد معينة ، وأن يضع أكبر عدد من الفروض أو الحلول الممكنة ؛ لأن الابتكار الرياضى المنتج ينحصر فى اختيار أحد الفروض على نحو تستبعد منه بقية الفروض الأخرى ، أو يحول دون وضعها . فهو موهبة فردية أكثر من أن يكون نتيجة لقواعد أو قوانين ثابتة . ولذا يقول « بوانكاريه » : « إن القواعد التى تقود هذا الاختيار غاية فى الدقة . . . ومن المستحيل تقريباً أن يعبر المرء عنها بلغة واضحة محددة . فهو يشعر بها أكثر من أن يكون قادراً على تحديد صيغها . . . »[2] .

وحينئذ لا تستخدم الرياضة القياس على النحو الذى حدده « أرسطو » ، ولو فعلت لما تقدمت مطلقاً ؛ لأن الباحث فيها لا يكشف عن شىء جديد مطلقاً إلا إذا اعتمد على عملية أخرى إلى جانب الانتقال من المقدمات إلى النتائج الأقل منها عموماً . وهذه العملية هى التعميم الذى يعتبر الوسيلة الوحيدة التى يستخدمها

---

(١) أنظر الفصل الخامس ص ١٠٩ .

(٢) أنظر : H. Poincaré, Science et Méthode 55-56.

الرياضيون فى العمل على تقدم علمهم . ونحن إذا فحصنا براهينهم وجدنا ، فى كل لحظة، أنها تحتوى على التعميم [1] . ويكون التعميم فى الرياضة باستخدام مايطلق عليه «بوانكاريه» اسم الاستقراء الرياضى أو [Raisonnement par récurrence]. وهو فى رأيه الاستدلال بمعنى الكلمة . وبيان ذلك أنه يفرق بين البرهنة وبين التحقق من صدق قضية ما . فالتحقق [Vérification] ينصب على حالة خاصة . فمثلا لا يبرهن الرياضى على أن ٢ + ٢ = ٤ ، وإنما يتحقق من صدق هذه العملية . أما البرهنة فتنحصر فى القول بأن ما يتحقق فى حالة خاصة يمتد إلى عدد لا نهاية له من الحالات الأخرى . فمثلا إذا أثبتنا أن خاصية رياضية تصدق بالنسبة إلى عدد معين ، وليكن « ع » ، فإنها تصدق أيضاً بالنسبة إلى ع | ١ وإلى (ع + ١) + ١ الخ .

أما « جوبلو » فيرى أنه لا يمكن إرجاع الاستدلال الرياضى إلى قياس « أرسطو » ؛ لأن هذا القياس لا يأتى بجديد عندما يستنبط قضية من مقدمتين كانتا تحتويان عليها ضمنا ، ولأن استنباط النتائج الضمنية التى تحتوى عليها قضية ما لا يمكن أن يوصف بأنه استدلال رياضى . وإنما كانت الرياضة منتجة ، على عكس قياس، « أرسطو » لأنها تعتمد على التعميم ، ولأن الرياضى يستعين ببعض الخواص والعمليات التركيبية فى أثناء البرهان . والتعميم الرياضى على نوعين . فقد يكون بالانتقال من البسيط إلى المركب . وقد يكون بالانتقال من الخاص إلى العام . ومثال الحالة الأولى أنه ينتقل من الحالة البسيطة القائلة بأن مجموع زوايا المثلث يساوى قائمتين إلى البرهنة على صدق حالة أشد تركيباً منها ، وهى القائلة بأن مجموع الزوايا القائمة فى أى شكل كثير الأضلاع تساوى ضعف أضلاعه ناقصاً أربع قوائم . ويمكن تحديد هذا القانون الرياضى العام على الصورة الآتية :

عدد الزوايا القائمة فى الشكل كثير الأضلاع = ٢ (عدد الأضلاع) — ٤ فإذا كان عدد الأضلاع ٨ كان مجموع الزوايا = ٢ (٨ — ٢) = ١٢ زاوية قائمة . ومن المعروف أن العلوم الرياضية تنتقل من القضايا البسيطة إلى القضايا المركبة . ففى الحساب ننتقل من الأعداد الصحيحة إلى الأعداد الكسرية والدائرة

(١) أنظر H. Poincaré, la Valeur de la Science P. 30.

والخيالية ، ثم نطبق عليها نفس العمليات من جمع وطرح الخ ...

ومثال الانتقال من الخاص إلى العام أننا إذا أثبتنا أن زاويتى القاعدة فى المثلث المتساوى الساقين ، ا ب ح متساويتان أمكننا تعميم هذه القضية بالنسبة إلى جميع المثلثات متساوية الساقين ، مع صرف النظر عن مقدار كل زاوية من زاويتى القاعدة ، وعن طول الساقين المقابلين لها[1] .

فالتعميم هو الفارق الجوهرى بين الاستدلال الرياضى وبين قياس « أرسطو » وليس المراد بالتعميم هنا الاستقراء الرياضى ، كما ظن « بوانكاريه » ، إذ لا ينطبق هذا الاستقراء إلا على بعض الحالات فى الحساب والجبر فقط . وإنما المراد به الانتقال من حالة خاصة نقيم عليها البرهان إلى جميع الحالات الأخرى الشبيهة بها أو الانتقال من البسيط إلى المركب . فالتعميم فى الرياضة يختلف عنه فى العلوم الطبيعية ؛ لأنه يفضى فى الأولى إلى قضايا أكثر تركيباً ؛ فى حين أنه ينتهى فى العلوم الأخرى إلى قضية بسيطة هى القانون . وإنما كان التعميم ممكناً فى الرياضة بهذا المعنى ؛ لأن الرياضى يخترع بعض المعانى ويدخل بعض الخواص الجديدة فى كل خطوة من خطواته ، دون أن تكون هذه المعانى والخواص جزءاً من مفهوم الدعاوى الرياضية التى يريد البرهنة على صدقها . وسنرى كيف يستخدم العقل عمليات تركيبية منتجة فى أثناء الاستدلال الرياضى . ويمكن إجمال وجهة نظر « جوبلو » بقوله : إن الاستدلال الاستنتاجى منتج لأنه يحتوى على عمليات تركيبية . وهو ضرورى لأن هذه العمليات تخضع لقواعد . ولكن ليست هذه القواعد منطقية ؛ بل هى قضايا سبق التسليم بها : إما لأننا برهنا عليها من قبل ، وإما لأنها بعض البديهيات والأوليات . أما وظيفة القياس هنا فهى تطبيق هذه القواعد على إحدى الحالات الخاصة[2] .

وهكذا يتبين لنا أن للاستدلال الرياضى طبيعته الخاصة ، وأنه يختلف عن التفكير الاستقرائى والقياسى المنطقى على الرغم من وجود أوجه شبه ، به وبينهما . فهو يشبه القياس فى أنه يعتمد على التعاريف والبديهيات والأوليات ، لكى يستنبط

---

(1) Goblot. Traité de Logique, P, 263-267
(2) Goblot Traité de Logique, P. XXI.

منها بعض القضايا الخاصة . ولكنه يختلف عنه من جهة أنه منتج . وذلك لأن العقل لا يظل سجين التعاريف التي يضعها ؛ بل يستطيع اختراع بعض التعاريف فيصل بها إلى نتائج جديدة. وهو يشبه الاستقراء ؛ لأنه يستطيع تعميم هذه النتائج ، ولكنه يختلف عنه ؛ لأنه يعمم من مثال واحد ، ولأنه ينتقل من البسيط إلى المركب.
وإذا كان الاستدلال الرياضي يستخدم القياس في إحدى مراحله[١] فإنه يستعين ببعض عمليات الرسم كمد الخطوط أو تقسيم الزوايا كما يضع جميع الفروض الممكنة ، ويبرهن على فسادها ما عدا فرضاً واحداً . وهو لا يقوم بهذه العمليات اعتباطا ؛ بل يعتمد على البديهيات التي سبق له التسليم بها ، وعلى النظريات التي برهن عليها من قبل . وهنا يتدخل القياس ليحدد نوع العملية التي يجب الاستعانة بها على البرهنة فليست حرية الرياضي في وضع الفروض والقيام ببعض العمليات مطلقة ؛ وذلك لأنه مقيد ضرورة بالقواعد التي يضعها. وكلما كانت هذه القواعد دقيقة ساعدته على الوصول إلى نتائج ضرورية . وقد قال « جوبلو » : « إن كل خطوة من الاستدلال تحتوي على قياس ؛ لأنه يجب ألا تقوم أي خطوة منها على التعسف . ولكن لا يمكن إرجاع كل خطوة منها إلى القياس[٢] . » ثم ينتهي إلى القول بأن هذا الاستدلال ليس قياساً ؛ بل هو فن توجيه القياس حتى يكون منتجاً . ولن يكون القياس منتجاً إلا إذا كان العقل حراً يوجهه كيفما شاء ، ويخترع من الخواص ما يؤدي إلى النتيجة التي يريد الوصول إليها .

٨ — طرق التفكير الرياضي

لما كان عنصرى الحرية والابتكار أهم ما يتميز به الاستدلال الرياضي لم يكن من اليسير تحديد الطرق التي يتبعها كل رياضي في تفكيره . ومع ذلك فمن الممكن بيان أهم هذه الطرق بصفة عامة .

---

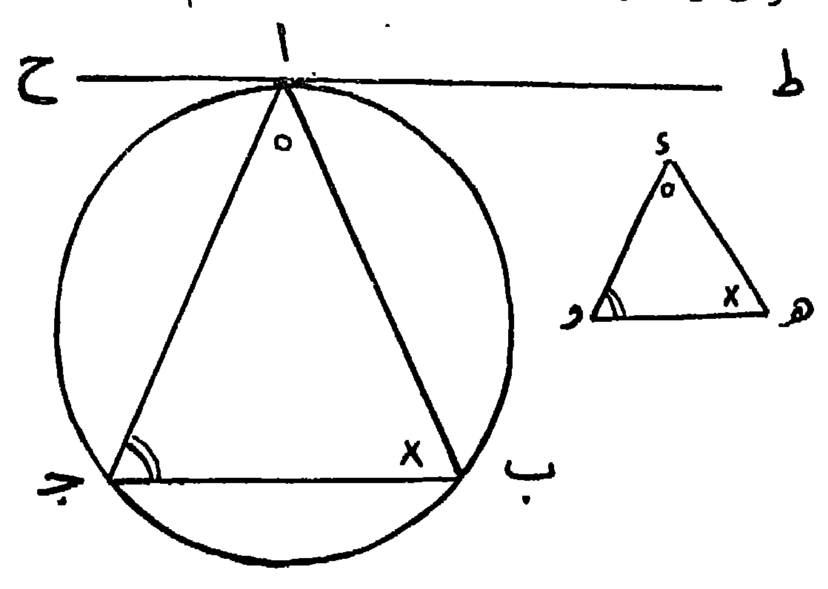
(١) مثال ذلك أننا نقول: كل مثلث متساوي الساقين تتساوى فيه زاويتا القاعدة ، والمثلث ا ب جـ متساوي الساقين ∴ ب^ = جـ^. وفي كثير من الأحيان لا يصرح الرياضي بالمقدمة الأولى . ولكنه يستخدمها، على كل حال، بطريقة ضمنية .
(٢) نفس المصدر السابق ص ٢٦٧ .

أولا — طريقة التحليل :

يبتدىء الرياضى فى هذه الطريقة بالقضية المجهولة التى يريد حلها ، ثم يتساءل عن القضايا الجزئية التى يجب التسليم بها ، حتى ينتهى إلى قضية سبق أن برهن عليها ، أو اعترف بأنهـا بديهية . وحينئذ يتبين له صدق القضية الأولى . ومعنى ذلك أنه يحاول إرجاع القضية المراد حلهـا إلى قضية أخرى صادقة وأقل تركيباً منها . وقد قال « دوهامل » فى تعريف هذه الطريقة : « تنحصر هذه الطريقة التى يطلق عليها اسم التحليل فى وضع سلسلة من القضايا التى تبـدأ بالقضية التى يراد البرهنة عليها ، وتنتهى بإحدى القضايا المعروفة بحيث إذا بدأنا بالقضية الأولى تـكون كل قضية نتيجة ضرورية للقضية التى تليها ، ومن ثم ينتج من ذلك أن تـكون القضية المجهولة نتيجة للقضية الأخيرة، وبالتالى صادقة مثلها (1) . » ويلاحظ هنا أننا ننتقل من المجهول إلى المعلوم . ويمكن التمثيل لطريقة التحليل الرياضى بالمثال الآتى :

المطلوب رسم مثلث داخل دائرة معـلومة تساوى زواياه زوايا مثلث آخر معلوم .

لنفرض أن الدائرة المعلومة م ، وأن ى هـ و المثلث المعلوم .



(1) La Méth. dans les sciences du raisonnement, 1er partie. ch. V .

لذلك نفرض أن المسألة محلولة بطريقة ما ، وأن ا ب حـ المثلث المطلوب رسمه . فإذا رسمنا مماساً للدائرة هو ط ا ح فى نقطة ا فإنه ، بناء على نظرية مشهورة تقول بأن الزاوية المحصورة بين المماس والوتر تساوى الزاوية المحيطية المرسومة على الجهة الأخرى ، تبين لنا أن ط ^ا ب = ا حـ ^ ب ، وأن ح ا ^ حـ = ا ب ^ حـ وبهـذا تتضح أمامنا طريقة الحل ، بأن نرسم مماساً للدائرة فى نقطة ا ثم نرسم الوتر ا ب بحيث تـكون زاوية ط ا ب مساوية للزاوية ء و هـ .

ونرسم الوتر ا حـ بحيث تـكون زاوية ح ا حـ مساوية لزاوية ء هـ و .

فبناء على ذلك .

تـكون زاوية ط ا ب = ا حـ ^ ب = ء و ^ هـ .

وتـكون زاوية ح ا حـ = ا ب ^ حـ = ء هـ ^ و .

وتـكون زاوية ب ا حـ = هـ ء ^ و .

وبهذا يثبت المطلوب .

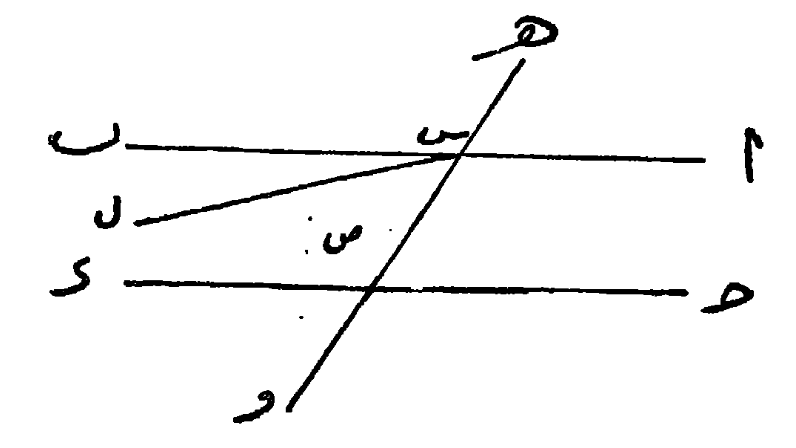
ثانيا — طريقة التفنيد أو التحليل غير المباشر :

إذا عجز الرياضى عن البرهنة على صدق قضية رياضية بطريقة تحليلية مباشرة ، كما فى المثال السابق، لجأ إلى طريقة أخرى تسمى طريقة التفنيد أو التحليل غير المباشر. وتنحصر خطوات الاستدلال هنا فى أن يبدأ الرياضى بالتسليم بصـدق عكس القضية المراد البرهنة عليها ، ثم ينتقل منها إلى بعض القضايا التى تترتب عليها حتى ينتهى إلى قضية غير صحيحة . وحينئذ يتبين له فساد القضية الأولى التى استنبطت منها . وإذا ثبت فسادها ثبت صدق عكسها ، وهى القضية المراد إثباتها . ويمكن التمثيل لهذه الطريقة بالمثال الآتى :

إذا قطع مستقيم مستقيمين متوازيين حـدث أن كل زاويتين متبادلتين متساويتان .

الفرض : ا ب ، حـ ء مستقيمان متوازيان قطعهما هـ و فى س ، ص .

المطلوب : إثبات أن ب س ^ ص = س ص ^ حـ .



البرهان : إن لم تكن ب س^ ص = س ص^ حـ نفرض أن المستقيم س ل يصنع مع س ص الزاوية ل س ص وأنها تساوى س ص^ حـ .

∴ س ل يوازى حـ ى .

ولكن ا ب يوازى حـ ى فرضا .

∴ أمكن وجود مستقيمين متقاطعين ا ب ، س ل يوازيان ثالثاً وهو حـ ى . وهذا محال (بديهية) .

∴ ب س^ ص لا بد أن تساوى س ص^ حـ ، وهو المطلوب .

ثالثاً — طريقة التركيب :

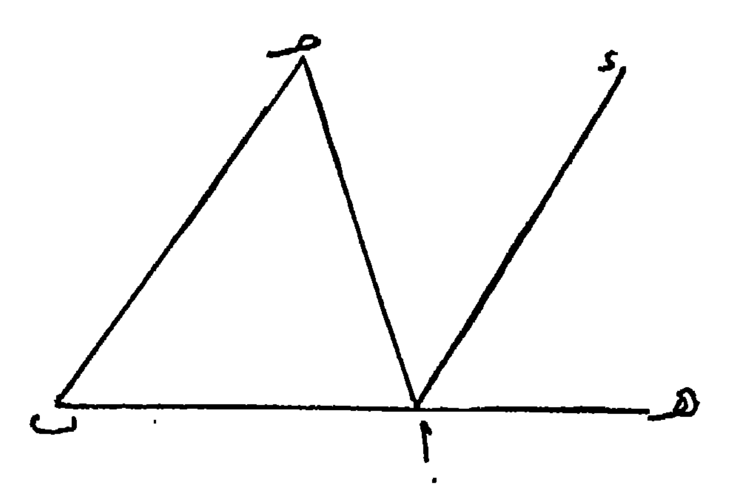
وهذه الطريقة هى المألوفة فى البراهين الرياضية . وهنا يتبع المرء عكس الاتجاه الذى يسير عليه فى أثناء طريقة التحليل . وبيان ذلك أنه يرتب فروع المسألة ، ويؤلف بينها على نحو يستطيع الوصول معه إلى الغرض المقصود . فيبدأ الرياضى ببعض القضايا المعروفة ، أى التى سبق له التسليم بها كالتعاريف والبديهيات أو التى برهن على صدقها . ثم يصعد من قضية أخرى حتى ينتهى إلى إثبات المطلوب . وتستخدم هذه الطريقة فى كل من الحساب والجبر والهندسة . ويمكن التمثيل لها بما يأتى :

١ — إذا عدنا إلى المثال الذى ذكرناه فى طريقة التحليل المباشر وجدنا أنه من الممكن اتباع عكس الخطوات التى اتبعناها هناك .

العمل : نفرض نقطة مثل ا على المحيط ا ب حـ . ونرسم المماس ط ا ح ، ونمد من هذه النقطة الوتر ا ب بحيث يصنع مع المماس الزاوية ط ا ب التي تساوى ء و^ هـ : ونمد من نقطة ا الوتر ا حـ بحيث يصنع مع ا ح الزاوية ح ا حـ التي تساوى ء هـ^ و ثم نصل ب حـ فيكون هو المثلث المطلوب .

٢ — المطلوب البرهنة على أن مجموع زوايا المثلث ا ب حـ = ٢ ں

يمكن حل هذه المسألة بطريقة التركيب . وتتلخص مراحل البرهان فى أننا ننشىء ثلاث زوايا مساوية لزوايا المثلث وتساوى ٢ ں . ثم نطبق المبدأ القائل بأن الكميتين المساويين لكم ثالث متساويان . وبذا يثبت المطلوب ، كما يتبين ذلك بالتفصيل فيما يلى .



العمل : نمد ا من المستقيم ا ء بحيث يوازى حـ ب ونمد ب ا إلى هـ .

ثم نقول :

بما أن ء ا يوازى ب حـ .

∴ زاوية ء ا حـ = زاوية ا حـ ب بالتبادل

، زاوية هـ ا ء = زاوية ا ب حـ بالتناظر (نظرية ٦)

لكن هـ ا^ ء + ء ا^ حـ + حـ ا^ ب = ٢ ں

∴ ا حـ^ ب + ا ب^ حـ + حـ ا^ ب = ٢ ں ، وهو المطلوب .

ويتبين من المثالين السابقين أن طريقة التركيب تستخدم فى عرض البرهان . وفيها ينتقل المرء من المعلوم إلى المجهول .

ملاحظة :

لكن يجب عدم الغلو فى التفرقة بين طريقتى التحليل والتركيب ؛ لأنهما فى الحقيقة مظهران مختلفان لعملية واحدة بعينها . ولا يمكن القول باستقلال إحداهما عن الأخرى تمام الاستقلال . فالرياضى يلجأ فى الواقع إليهما فى حل المسألة الواحدة ، كما يدل على ذلك المثال الآتى . وقد أخذناه من الجبر :

إذا أردنا اختصار الكسر :

$$\frac{\text{ص}^{٢} + ٣\,\text{ص}}{٣\,\text{ص}^{٢} + ٤\,\text{ص} - ١٥} - \frac{٤\,\text{ص} - ٤}{٩\,\text{ص}^{٢} - ١٨\,\text{ص} + ٥} - \frac{٢\,\text{ص}^{٢} - ٥\,\text{ص} + ٣}{٦\,\text{ص}^{٢} - ١١\,\text{ص} + ٣}$$

مررنا بالخطوات الآتية :

أولا : نحلل كلا من البسط والمقام إلى عوامله الأولية ، ونختصر ما يمكن اختصاره منها على النحو الآتى :

$$\text{الكسر} = \frac{\text{ص}\,(\text{ص} + ٣)}{(٣\text{ص} - ٥)\,(\text{ص} + ٣)} - \frac{٤\,(\text{ص} - ١)}{(٣\text{ص} - ٥)\,(٣\text{ص} - ١)} - \frac{(٢\text{ص} - ٣)\,(\text{ص} - ١)}{(٢\text{ص} - ٣)\,(٣\text{ص} - ١)}$$

$$= \frac{\text{ص}}{٣\,\text{ص} - ٥} - \frac{٤\,(\text{ص} - ١)}{(٣\text{ص} - ٥)\,(٣\text{ص} - ١)} - \frac{(\text{ص} - ١)}{(٣\text{ص} - ١)}$$

ثانيا : عندما نرى أن التحليل لم يؤد فى هذه الحالة إلى اختصار تام نلجأ إلى التركيب على النحو الآتى :

نوحد المقامات ، وذلك بإيجاد المضاعف المشترك البسيط بينها

$$\therefore \text{الكسر} = \frac{\text{ص}(٣\text{ص} - ١) - ٤(\text{ص} - ١) - (\text{ص} - ١)(٣\text{ص} - ٥)}{(٣\,\text{ص} - ٥)\,(٣\,\text{ص} - ١)}$$

ثالثاً : ثم نفك البسط لضم الحدود المتشابهة وللاختصار النهائي :

$$\therefore \text{الكسر} = \frac{\text{٣ص}^{\text{٢}} - \text{ص} - \text{٤ص} + \text{٤} - \text{٣ص}^{\text{٢}} + \text{٨ص} - \text{٥}}{(\text{٣ص} - \text{٥})\ (\text{٣ص} - \text{١})}$$

$$= \frac{(\text{٣ص} - \text{١})}{(\text{٣ص} - \text{٥})(\text{٣ص} - \text{١})} = \frac{\text{١}}{\text{٣ص} - \text{٥}}$$

ففي هذا المثال نرى أن انتقلنا من التحليل إلى التركيب ثم من التركيب إلى التحليل .

الفصل العاشر

منهج البحث فى العلوم الطبيعية

١ — تمهيد

يطلق اسم العلوم الطبيعية على تلك الدراسات النظرية التى تهدف إلى معرفة مختلف الظواهر التى يحتوى عليها الكون . ويقوم كل علم من هذه العلوم بدراسة طائفة معينة من هذه الظواهر بطريقته الخاصة . وذلك لأن تقسيم العمل هنا خير ضمان لتقدم العلوم . أضف إلى ذلك أن كثرة الظواهر فى الكون تدعو إلى هذا التقسيم ، وإلى نشأة علوم شتى كعلم الفلك الذى يدرس الأجرام السماوية ، ويحدد كتلها وأبعادها ، ويكشف عن القوانين التى تخضع لها ، وكعلم الميكانيكيا الذى يدرس حركة الأجسام وزمن هذه الحركة . وكعلم الطبيعة الذى يدرس المادة وجزئياتها والطاقة والكهرباء والصوت والمغناطيسية ، وكعلم الكيمياء الذى يبحث فى العناصر ويكشف عن طرق تفاعلها . وهناك علوم أخرى تبحث فى المادة العضوية كعلوم الحيوان والنبات ووظائف الأعضاء وهلم جراً . ويلاحظ أن هذه العلوم تختلف اختلافا كبيراً عن العلوم الرياضية . فإن هذه الأخيرة تدرس موضوعات عقلية مجردة من كل طابع حسى ، وهى الكم المنفصل والكم المتصل والعلاقات التى تربط بين أجزاء كل منهما . أما موضوعات العلوم الطبيعية فهى تلك الظواهر المادية التى تقع تحت الملاحظة بطريقة مباشرة أو غير مباشرة ، والتى قد نستطيع إجراء التجارب عليها .

وفيما سبق ، عرضنا لجانب هام من منهج البحث فى العلوم الطبيعية . وذلك فى أثناء دراستنا التفصيلية للمنهج الاستقرائى ومراحله ، وهى مرحلة البحث ومرحلة الكشف ومرحلة البرهان . ونعنى بها مراحل الملاحظة والتجربة والفروض

والتأكد من صدقها . وبقى أن نذكر هنا أن العلوم الطبيعية التى تعد فى الوقت الراهن علوما استقرائية وتجريبية تحاول الوصول فى آخر تطورها إلى أن تكون علوما استنتاجية بحتة ، كما هى الحال فى العلوم الرياضية . فهى تحاول الكشف عن المبادىء العامة والنظريات التى يمكن استخدامها : إما لتنظيم المعلومات المكتسبة ، وإما لاستنباط بعض الحقائق الجزئية التى ما زالت مجهولة . وتنحصر مثل هذه المحاولات فى أن الباحثين فى أحد العلوم إذا ما انتهوا إلى الكشف عن عدد كبير من القوانين الجزئية فكروا ، بطبيعة الأمر ، فى إرجاع هذه القوانين إلى قانون أو مبدأ أشد منها عموما ، فتصبح القوانين الاستقرائية حالات خاصة ينتقل منها العلماء ، عن طريق التعميم ، إلى بعض المبادىء أو النظريات العامة . ويمكن القول بأن هذه المبادىء والنظريات فروض من الدرجة الثانية : لأنها تأتى بعد القوانين الاستقرائية التى كانت فروضاً من الدرجة الأولى ، قبل أن يثبت صدقها بالملاحظة أو التجربة .

حقا إن بعض العلوم الطبيعية قد قطع شوطاً كبيراً فى استخدام المنهج الاستنتاجى الرياضى ، كعلم الفلك الذى أصبح مثالا لأحد علوم الملاحظة الذى أصبح علماً استنتاجيا . ومع ذلك لا يجوز القول بأنه أصبح استنتاجيا بحتا ، لأن الأجرام السماوية حقائق مادية وظواهر تخضع للملاحظة . ومهما يكن من شىء فإن أى علم من العلوم الطبيعية لا يصبح استنتاجيا ، إلى حد كبير أو قليل ، إلا إذا اهتدى إلى مبادئه ونظرياته .

وسوف نعرض هنا لبيان بعض المبادىء والنظريات التى تعتمد عليها العلوم الطبيعية فى مرحلتها الاستنتاجية .

٢ — المبادىء

تقوم العلوم جميعها على أساس مبدأ عام هو مبدأ الحتمية . وقد رأينا فيما مضى أن هذا المبدأ أساس للمنهج الاستقرائى وأنه فرض الفروض[1] . ولكن توجد إلى جانب هذا المبدأ الأول فروض أو مبادىء خاصة بكل علم من العلوم الطبيعية . ويلاحظ أن هذه المبادىء تشبه المبادىء أو الأوليات الرياضية ، وهى تلك القضايا التى

(١) أنظر صفحة ٦٣ وما بعدها .

يسلم المرء بصدقها، في أول البحث ، ويتخذها، بسبب شدة عمومها، أداة فى الكشف عن بعض الحقائق الرياضية الخاصة . ولكنها تختلف عن المبادىء الرياضية من جهة أنها ظلت مجهولة إلى عهد ليس ببعيد . ولما كشف الباحثون عنها غلب الطابع الرياضى على بعض العلوم الطبيعية ، كعلم الفلك وعلم الميكانيكا وعلم الطبيعة وعلم الكيمياء .

وفيما يلى أمثلة لهذه المبادىء :

أ — مبادىء علم الميكانيكا :

أولا : مبدأ القصور الذاتى :

هو المبدأ القائل بأن كل جسم ساكن لا يتأثر بجسم خارجى يظل ساكناً ، وأن كل جسم متحرك يستمر فى حركته إلى مالا نهاية له فى خط مستقيم ، وبنفس السرعة ، إذا لم يخضع لتأثير أى جسم آخر. ولم يهتد الفلاسفة فى العصرين القديم والوسيط إلى معرفة هذا المبدأ ؛ بل ذهب « أرسطو » إلى أن الهواء سبب فى استمرار حركة الحجر الذى يقذف به فى الفضاء ؛ لأنه يقوم برد فعل عندما يخترقه الحجر ، فيؤدى ذلك إلى إبعاده ، ثم يستمر رد الفعل كلما اخترق جزءا آخر من الهواء . ولكن الملاحظة والتجربة تدلان على مخالفة هذا الرأى للواقع ؛ لأن مقاومة الهواء تؤدى إلى نقص سرعة الجسم المقذوف فيه . وقد كان « جاليلى » أول من عبر عن مبدأ القصور الذاتى بالمعنى سابق الذكر حينما قال : إن حركة الجسم لا تتغير سرعتها إلا بتأثير جسم خارجى ، وإلا فإنه يستمر فى حركته ، دون توقف . كذلك قال « بأن الحركة فى سطح أفقى حركة أبدية [1] .» وقد حدد بعض العلماء هذ المبدأ على نحو آخر وهو : ليس من الممكن أن يكون الجسم سبباً فى حركته الذاتية . ويترتب على ذلك أنه إذا حركه شىء آخر فإنه لا يستطيع الإسراع أو الإبطاء ، وليس هناك ما يدعوه إلى الانحراف نحو اليمين أو اليسار . ومعنى

(١) أخذنا هذا النص عن « ميرسون » .
Galilée, Discrsi, oeuvres. Vol. XIII. P. 200, cité par Meyerson, Identite et réalité,

ذلك بعبارة أخرى أن المـادة شديدة الركود ، ولا بد من بذل مجهود لتحريكها . فإذا تحركت لم تتوقف من تلقاء ذاتها . وإذا سكنت فيرجع السبب فى ذلك إلى بعض المؤثرات الخارجية التى تحول دون استمرارها فى الحركة . مثال ذلك أنه لا بد من بذل مجهود لتحريك العربة لـكى يتغلب الذى يدفعها على مقاومة الطريق لعجلاتها عندما تحتك به . ولـكن إذا دفعها صاحبها على قضبان فإنه يبذل مجهودا أقل . ولو خلع عجلاتها لـكاد يستحيل عليه جرها . ويسلم المرء بأن دفع العربة يحتاج إلى جهد فى تحريكها . ولـكنه ربما لم يستطع التسليم ، دون مشقة ، بأن المادة إذا تحركت أبت الوقوف . ومع ذلك فيكفى أن نعلم أن الـكواكب السيارة لا تصادف احتكاكاً . ولذا فإنها تستمر فى حركتها دون إبطاء أو إسراع .

ثانياً : مبدأ تكافؤ الفعل ورد الفعل :

حدد «نيوتن» هذا المبدأ . ويتلخص فى أن تأثير أى جسم فى جسم آخر يقابله رد فعل نسبي من هذا الجسم الأخير . وبيان ذلك أننا إذا فرضنا أن هناك جسمين ا ، ب يؤثر كل منهما فى الآخر أمكننا تحديد الصلة بين الفعل ورد الفعل على النحو الآتى :

سرعة ا × كتلته = تأثير ب فى ا

سرعة ب × كتلته = تأثير ا فى ب

وبمـا أن الفعل = رد الفعل

∴ تتناسب كتلة كل من ا ، ب مع سرعتيهما تناسباً عكسياً[1] . ولسنا فى حاجة إلى بيان أن هذا المبدأ فرض شديد العموم والتجريد ، كما هى الحال فيما يتعلق بمبدأ القصور الذاتى . ذلك لأن الطبيعة لا تحتوى على طائفتين من الأجسام تؤثر كل منهما فى الأخرى ، وتلقى رد فعل منها فقط ، وإنما يخضع كل جسم ، فى الحقيقة ، لتأثير أفعال أجسام عديدة فى الوقت نفسه . وبناء على ذلك لا يحدث رد الفعل بين

---

(١) أنظر : H. Poincaré, la Science et l'Hypothèse, p, 123 — 124.

جسمين اثنين فقط ؛ بل هناك سلسلة متشابكة من الأفعـال وردود الأفعال بين عدد كبير من الأجسام .

ثالثا : مبدأ استقلال الحركات :

ومعناه أن عدة قوى مجتمعة تؤدى كل منها إلى حركة مستقلة عن الحركات التى تؤدى إليها القوى الأخرى . ويمكن تحديد الحركة الـكلية بقياس كل حركة جزئية على حدة ، ثم تضم النتائج التى تؤدى إليهـا كل حركة بعضها إلى بعض . مثال ذلك أننا نستطيع تحديد المـكان الذى تشغله قذيفة المدفع فى كل لحظة من لحظات اندفاعها فى الفضاء إذا حددنا وجمعنا تأثير كل من العوامل الآتية وهى : السرعة المبدئية التى خرجت بها القذيفة من فوهة المدفع ، وقوة مقاومة الهواء ، وقوة جاذبية الأرض وهلم جرا . وفى الواقع ليس مبدأ استقلال الحركات إلا صورة من مبدأ آخر أشد عموماً منه ، وهو المبدأ الذى نطلق عليه اسم « مبدأ تركيب الأسباب » . فقد تتركب الأسباب أو الشروط التى تؤدى إلى وجود ظاهرة معينة على نحوين : فإما أن يؤدى كل سبب إلى نتيجة مستقلة ، وإما أن تتحد جميع الأسباب ، فتؤدى إلى نتيجة واحدة بحيث لا يمكن تحديد تأثير كل سبب فيها على حدة . ومثال الأول حركة القذيفة . ومثال الثانى التفاعل الـكيميائى الذى يفضى إلى نتيجة جديدة بالنسبة إلى كل من العناصر الداخلة فى تركيبها

ب — المبادىء فى الطبيعة والـكيمياء :

أولا — مبدأ بقاء المادة :

كان « لافوازيه » أول من حدد صيغة هذا المبدأ ، وجعله أساسا لعلم الـكيمياء[١] . والمراد بهذا المبدأ أن مقدار المادة فى الـكون ثابت لا يقبل التجدد أو الفناء . وإنما كان هذا المبدأ أساساً لعلم الـكيمياء لأن الباحثين فى هذا العلم

(١) ليس هذا المبدأ إلا صورة من المبدأ الميكانيـكى القائل ببقاء الـكتلة .

يعتمدون عليه عند مايقررون أن التفاعلات الكيميائية العادية تتم دون فناء بعض أجزاء المادة أوزيادة أجزاء أخرى ، بمعنى أن وزن العناصر قبل التفاعل الكيميائى وبعده ثابت لايتغير . ومازال هذا المبدأ يحتفظ بقيمته العلمية ، بعد التطور الكبير فى النظريات الحديثة . وهو يحتفظ بها فيما يتعلق بالتفاعلات الكيميائية العادية ؛ لأن اختلاف الوزن قبل التفاعل وبعده ضئيل جداً إلى درجة يمكن اعتباره معدوماً. وليس الأمر كذلك فيما يمس المواد ذات الطاقة الإشعاعية كالراديوم والأورانيوم. فقد ثبت أن ذرات هاتين المادتين تتحطم بطريقة طبيعية .

ثانيا — مبدأ بقاء الطاقة :

حدد كل من « مايير » و « جول » و « كولدنج » صيغة هذا المبدأ فى آن واحد ، وكان ذلك فى منتصف القرن التاسع عشر . ومعناه أن مقدار الطاقة فى مجموعة خاصة من الظواهر ثابت ، أى أنه لا يتأثر بأى طاقة لمجموعة أخرى خارجة عنها . وبناء على ذلك فمن الممكن أن تتشكل الطاقة بصور مختلفة ، دون أن يؤدى ذلك إلى زيادتها أو نقصها. مثال ذلك أن الطاقة الحركية يمكن أن تتحول إلى طاقة حرارية أو كهربائية ، دون أن يؤدى ذلك التحول إلى نقص فى مقدارها . وليست الطاقة هنا معنى فلسفياً ؛ وإنما هى شىء حقيقى تمكن ملاحظته وقياسه . وقد تبدو المادة راكدة وخلوا من كل قوة. ولكن إذا حركت بعض المواد ، على نحو ما ، تبين لنا أنها تحتوى على ما نسميه الطاقة . مثال ذلك أن قذيفة المدفع تبدو هامدة حتى إذا أطلقت أحدثت تدميراً كبيراً. وكذلك الماء فإنه إذا تساقط من مكان مرتفع أمكن استخدامه فى توليد طاقة حركية أو كهربائية . ومثل هذا يقال أيضاً بشأن المواد القابلة للانفجار أو الاحتراق كالبارود أو البترول .

ثالثا — مبدأ تدهور الطاقة :

حدد « كارنو » صيغة هذا المبدأ. ومعناه أن الطاقة تتدهور فى أثناء تحولاتها العديدة . وتتم هذه التحولات فى اتجاه معين ، ولا يمكن أن تتحقق فى الاتجاه

العكسى إلا بفقد جزء من الطاقة . فمثلا يمكن أن تنتقل كمية حرارية بأكملها من جسم حار إلى جسم بارد . وليس العكس ممكناً . كذلك يمكن تحويل طاقة حركية بأكملها إلى طاقة حرارية . وليس من الممكن تحويل طاقة حرارية بأكملها إلى طاقة حركية ؛ إذ يفقد جزء من الحرارة إما عن طريق الإشعاع ، وإما بتسربه إلى بعض المواد الموصلة للحرارة كالمعادن . ويترتب على هذا أن الطاقة فى الكون آخذة فى النقصان التدريجى غير الملموس . ويرى « آبل ريه »[١] أن هذا المبدأ على نقيض المذهب الحركى [Mécanisme] ؛ لأن معنى هذا المذهب الأخير هو أن الظواهر تتكرر وتمر بنفس المراحل إذا وجدت نفس الشروط التى تؤدى إلى وجودها. أما مبدأ تدهور الطاقة فمعناه أن الظواهر لا تتكرر ولا تمر بنفس المراحل . ويمكن تشبيه الكون فى الحالة الأولى ببحر تضطرب أمواجه فتعلو وتنخفض ، فإذا هدأت عاد الى مستواه . ويمكن تشبيهه فى الحالة الثانية بنهر تسيل مياهه فى اتجاه واحد ، ولا تمر بالمكان الواحد إلا مرة واحدة [١] .

٣ — طبيعة المبادىء ونشأتها

هل المبادىء حقائق فطرية أم يصل إليها العقل عن طريق الملاحظة والتجربة؟ وإذا كانت مكتسبة فكيف نفرق بينها وبين القوانين الاستقرائية ؟ مما لا شك فيه أن مبدأ كمبدأ القصور الذاتي ، أو مبدأ بقاء الطاقة ، قد نشأ بسبب بعض الملاحظات والتجارب . ومن المعلوم أيضاً أن مبدأ تدهور الطاقة نشأ بسبب ملاحظة « كارنو » لما يحدث بالفعل من أنه إذا حولت طاقة حركية إلى طاقة حرارية فليس من الممكن تحويل هذه الطاقة الأخيرة بأكملها إلى الطاقة الأولى . وبناء على ذلك فليس من المعقول أن تكون مثل هذه المبادىء فطرية ، وإلا لوجب الكشف عنها منذ قديم الزمن . وقد قال « هنرى بوانكاريه » : لو جاز أن يكون مبدأ القصور الذاتى فطرياً لما أمكن أن يجهله الإغريق ، ولما جاز لهم أن يعتقدوا أن الجسم يتوقف عن الحركة إذا اختفى سببها [٢] . فهل معنى هذا أن

---

(١) أنظر: Abel Rey, le Retour éternel et la philosophie de la physique. P.16.

(٢) انظر : La Science et l'Hypothèse, PP. 112-113 et 195—196

المبادىء نتيجة مباشرة للملاحظة والتجربة ، كما هى الحال فى القوانين الاستقرائية ، كقانون « بويل » وكقاعدة « أرشميدس » ؟ إن هناك فارقاً كبيراً بين المبادىء والقوانين الاستقرائية ؛ لأنه يمكن التحقق من صدق هذه الأخيرة بطريقة تجريبية مباشرة . ولكن لم يمكن القيام بأى تجربة لمشاهدة أن جسما متحركا ما يظل فى حركته بنفس السرعة إذا لم يخضع لتأثير أى عامل آخر . وكل ما يمكن القيام به فى هذا الصدد هو أن نحرك مثلا كرة ملساء على سطح أملس كالرخام . فنلاحظ أنها تستمر فى حركتها مدة أطول منها لو دحرجت على الأرض . ومع ذلك فإن سرعتها تتأثر ، إلى حد ما ، باحتكاكها بسطح الرخام ، وبجاذبية الأرض. حقا استدل « نيوتن » على صدق مبدأ القصور الذاتى ببعض الحقائق الفلكية ، وهى أن الكواكب السيارة تتحرك فى مداراتها بيضية الشكل بنفس السرعة ، ولا تخرج عن هذه المدارات . ولكن ليس هذا برهاناً مباشرا على صحة هذا المبدأ ؛ إذ يرجع صدقه، فى هذه الحال، إلى الاعتراف بصدق مبدأ آخر أشد عموماً منه ، ونعنى به مبدأ الحتمية الذى يوجب علينا القول بأن الأفلاك السماوية سوف تستمر فى حركاتها المنتظمة ما لم يتغير هذا النظام لسبب مجهول ، وهذا أمر ممكن عقلا [1].

ومع ذلك فلا يضير هذا المبدأ أنه لا يمكن التحقق من صدقه بطريقة تجريبية؛ لأن العبرة هنا ليست بالتجارب أو الملاحظات التى تثبت صدق المبادىء ، وإنما بالتجارب والملاحظات التى تبرهن على فسادها . مثال ذلك أنه لم يقم دليل حتى الآن على كذب مبدأ القصور الذاتى . ولذا فمن الممكن ؛ بل من الواجب، الاحتفاظ به كفرض أساسى فى علم الميكانيكا وعلم الفلك . ونحن إذا أردنا البرهنة على فساد هذا الفرض الأساسى وجب علينا أن نبين أن ذرات المادة تغير اتجاهها وسرعتها إذا عادت إلى النقطة الأولى التى بدأت منها حركتها . ولكن لما كانت هذه الذرات غير مرئية فمن المستحيل إثبات أنها تتوقف عن الحركة دون سبب ، أو أنها تغير سرعتها مع بقاء الأجسام المجاورة لها على حالها . وكذلك الأمر فيما يمس مبدأ بقاء الطاقة . فإن شدة عمومه تجعله فى مأمن من كل تكذيب [2] .

(١) المصدر السابق، ص ١١٦ — ١١٩

(٢) المصدر السابق ،ص ١٥٧ — ١٦٢

وقد يتساءل المرء عن السبب الذى يدعونا إلى وضع هذه المبادئ العامة ، بناء على عدد قليل من الملاحظات أو التجارب ، مع أننا نعجز ، فى الوقت نفسه ، عن إثبات صدقها ؟ والجواب على ذلك أن العلم لا يستطيع البقاء لو حرم من مثل هذه الأسس الأولية الضرورية . ولو طرحها العلم جانبا لا نقلب إلى مجرد جمع وتكديس للملاحظات المبعثرة التى لا تربطها صلة ما . وفى هذه الحال يعجز هذا العلم عن معرفة القوانين الخاصة التى تتيح له التنبؤ بعودة الظواهر إذا وجدت نفس الشروط التى أدت الى وجودها فيما مضى . أما السبب فى عجز المرء عن البرهنة على صدق المبادىء بالملاحظات أو التجارب فيرجع إلى شدة عمومها بالنسبة إلى الحالات الخاصة التى استنبطت منها ، بخلاف القوانين الاستقرائية التى يمكن تطبيقها عمليا . وقد قال « بواس » : « إن البرهنة على صدق أحد المبادىء محاولة تبدو مخالفتها الشنيعة للعقل بصورة واضحة جداً .. فقد يستطيع المرء البرهنة على أن بعض الظواهر الخاصة ، أو جميع الظواهر التى يعرفها .. ، تندرج تحت أحد المبادىء . ولكنه لا يستطيع بداهة أن يبرهن على أن جميع الظواهر المجهولة تندرج أيضا تحت هذا المبدأ .[1] »

وكما أن « هنرى بوانكاريه » يرى أن البديهات الرياضية ليست فى الحقيقة سوى تعاريف متنكرة ، فهو يقول أيضاً بأن مبادىء العلوم الطبيعية من هذا القبيل . ويفسر لنا هذا لماذا تمتاز هذه المبادىء بالعموم والبداهة على عكس الحقائق التجريبية أو الحالات الجزئية التى استنبطت منها [2]. ولكنه يقول من جهة أخرى : إن هذه التعاريف ليست تعسفية ؛ لأنها تعتمد على أساس من الملاحظة والتجربة .

٤ — النظريات

يطلق هذا الاسم على تلك الفروض شديدة العموم التى يضعها العلماء للربط بين أكبر عدد ممكن من القوانين الاستقرائية التى سبق التأكد من صدقها

(١) أنظر : La Méthode dans les sciences, 1, 94

(٢) « العلم والفرض » ص ١٦٣ — ١٦٦ .

بالملاحظة والتجربة . ومعنى الربط هنا أن يبين صاحب النظرية أن هناك صلات وثيقة بين هذه القوانين الجزئية بحيث ترجع إلى قانون أشد منها عموماً . فالنظريات إذن فروض من الدرجة الثانية ، وتقوم فيها القوانين الاستقرائية مقام الحالات الجزئية التى تؤدى إلى وضع الفروض الخاصة فى المنهج الاستقرائى . وتشبه النظريات المبادئ من جهة عمومها واستخدامها كمقدمات عامة تستنتج منها بعض الحقائق الأقل عموماً . ولكنها تختلف عنها من جهة أن المبادئ ليست إلا صيغاً رياضية تعبر عن العلاقات بين الظواهر . فمبدأ بقاء الطاقة مثلا معادلة رياضية تعبر عن الصلة بين مختلف الصور التى تتشكل بها الطاقة عندما تتحول إحدى هذه الصور إلى صورة أخرى ، كتحول الطاقة الحركية إلى طاقة حرارية أو طاقة كهربائية . أما النظرية فهى فرض يراد به تفسير أكبر عدد من الظواهر . فإذا أمكن تفسير عدد كبير من الحقائق الجزئية بأحد هذه الفروض انقلب إلى حقيقة علمية أقرب ما يكون إلى اليقين . أما إذا أخفق العالم فى إرجاع كثير من القوانين أو الحقائق الجزئية إلى نظريته وجب عليه تعديلها أو تركها إذا لم يكن هناك بد من ذلك . ومعنى هذا أن النظريات العلمية ليست جامدة بل تقبل التطور .

ويدلنا تاريخ العلوم على وجود هذا التطور . فقد كان القدماء يظنون أن الضوء ظاهرة مادية وأنه مركب من جسيمات متناهية فى الصغر؛ فى حين يعتقد كثير من علماء العهد الحاضر أنه عبارة عن حركة موجية فى وسط ما . ومثال ذلك أيضاً أن الناس كانوا يعتقدون اعتقاداً جازماً أن الكهرباء ليست مادة ؛ بل مجرد نوع من الحركة ، مع أنه توجد اليوم براهين قاطعة على أن الكهرباء شىء حقيقى ، وظاهرة مادية مكونة من جسيمات لا نهاية لصغرها ، وهى المسماة « بالكهارب » . وقد يكون تطور النظريات سريعاً إلى حد يبدو معه فى الوهلة الأولى — كما يقول « پوانكاريه »[1] — أن النظريات لا تدوم إلا طيلة يوم واحد ، وأن الأطلال تتراكم على الأطلال . فهى تنشأ اليوم ويكتب لها الذيوع . ثم تصبح عتيقة بالية ؛ ثم تنسى وتدع مكانها لنظريات أخرى . ولكن إذا نظرنا إلى الأمور عن كثب وجدنا أن النظريات التى تحتضر ثم تموت

---

(1) H, Poincaré la Valeur de la Science, p, 268

هى تلك التى تزعم الكشف عن ماهية الأشياء . أما النظريات التى تهب من رقدتها وتعود إلى الحياة فهى تلك التى تكشف لنا عن صلات حقيقية بين الأشياء . وهذه الصلات هى التى نجدها تدخل فى تركيب بعض النظريات الجديدة التى تحتل مكان النظريات السابقة . ولذا يجب على الباحث ألا يسارع إلى تكذيب نظرية ما لأنها تبدو متناقضة مع نظرية آكد منها ؛ إذ ليس معنى التناقض هنا أن تكون إحداها صادقة والأخرى كاذبة ، كما توحى بذلك فكرة التناقض حسب المعنى المتداول ؛ لأنه من الممكن أن تعبر كل من هاتين النظريتين عن علاقات حقيقية ، وألا يوجد التناقض إلا بين الصيغتين اللتين نعبر بهما عن هذه العلاقات الحقيقية فى كلتا النظريتين. ويقول « بوانكاريه » : إن هذه الاعتبارات السابقة تفسر لنا لماذا تبعث بعض النظريات بعد موتها ، وبعد أن اعتقد المرء أنها قد تركت نهائيا . فهذه النظريات تولد من جديد لأنها تعبر عن علاقات حقيقية ، ولأنها لم تنفك عن التعبير عنها ، على الرغم من أننا أصبحنا نعبر عنها بلغة أخرى . فمنذ عهد قريب كان « أوجيست كونت » يسخر من نظرية السوائل . ومع ذلك فإن هذه السوائل تعود إلى الحياة ، فى صورة الأليكترونات .

ونقول بالاختصار إن النظريات التى تتطور هى التى تحتوى على جانب من الحقيقة . أما تلك التى يتخلى عنها العلم نهائياً فهى التى تعتمد على الخيال وحده ، كنظرية القدماء فى تفسير جذب قطع الكهرمان لبعض الأجسام الخفيفة . فقد ظن هؤلاء أن الكهرمان إذا دلك دبت فيه الحرارة والحركة .

حقاً لم تصل العلوم الطبيعية حتى الآن إلى نظرية نهائية لا تقبل التطور بحيث تكون عامة تفسر جميع ظواهر الكون . وليس لنا أن نقول باستحالة الوصول إلى مثل هذه النظرية . ومهما يكن من شىء فإنها تمد فى الوقت الحاضر مثالا أعلى . ولذا وجب على العلماء ، فى انتظار تحقيق هذا المثال الأعلى ، أن يستعينوا فى كل علم من العلوم ببعض النظريات الخاصة التى يكمل بعضها بعضا . ونحن لا نريد أن نعرض لجميع النظريات العلمية التى اهتدى إليها الباحثون وفسروا بها بعض الظواهر المادية ، حية كانت أم غير حية ؛ لأن نطاق بحثنا

يضيق عن ذلك ، ولأن مجال هذا التفصيل فى العلوم الطبيعية نفسها . ويكفى أن نمر مروراً سريعاً ببعض النظريات الحديثة التى ثبت صدقها ، وأمكن استخدامها فى تفسير الظواهر الكيميائية والطبيعية . ولكننا لن نعرض هذه النظريات إلا باعتبار أنها نماذج مؤقتة ؛ لأن العلم الطبيعى لا ينفك عن التطور المستمر .

٥ — النظريات الخاصة بالمادة وقواها (١)

انتهت البحوث العديدة التى قام بها علماء العصر الحاضر إلى تقرير الحقيقة الآتية ، وهى أن هناك صلات وثيقة بين مايطلقون عليه اسم المادة والكهرباء والطاقة. وبذا أمكن الكشف عن كثير من القوانين المجهولة وتفسير كثير من الظواهر الغامضة :

أولا — نظرية الذرة :

لم يكن العلماء المحدثون أول من قال بأن المادة تتركب من أجسام أو وحدات مادية متناهية فى الصغر ؛ بل ترجع هذه النظرية إلى تاريخ سحيق . فقد عرفت فى الهند فى القرن العاشر قبل الميلاد . وقال بها « ديمقريطس » فى القرن السادس قبل الميلاد . وتبعه «أبيقور» ، وأخذها عنهما المتكلمون لدى المسلمين. وتعرف لديهم بنظرية «الجوهر الفرد». وتتلخص وجهة نظر القدماء فى أن الأجسام التى تبدو شديدة الاختلاف فيما بينها تتركب ، فى حقيقة الأمر ، من أجزاء متجانسة ومتناهية فى الصغر، وهى لا تختلف فيما بينها الا باعتبار أشكالها. ولذا فإن اختلاف ضروب تراكيب الذرات هو الذى يؤدى إلى اختلاف الصفات الحسية للأجسام . وكان هؤلاء الفلاسفة القدامى يصفون الذرات بأنها أبدية وغير قابلة للقسمة إلى جزئيات أصغر منها .

وكان « دالتون » أول من ذهب من العلماء المحدثين إلى القول بوجود

---

(١) هناك نظريات طبيعية أخرى ، كنظرية الجاذبية التى تفسر العلاقة بين الأجرام السماوية وكنظرية وحدة المادة ، ونظرية الأثير ، ونظرية النسبية . وهناك نظريات خاصة بالحياة كنظرية المبدأ الحيوى ونظريات التطور ، ونظرية ثبات الأنواع وهلم جراً .

الذرات لكى يفسر بها القوانين الكيميائية . ولكنه كان يقول أيضاً بأن الذرة لا تنقسم إلى عناصر أقل تركيباً منها . وفى الواقع لم يستطع العلماء أن يكونوا لأنفسهم فكرة واضحة عن الذرات وخواصها إلا منذ عهد قريب . وكان ذلك عندما وقفوا على أن الذرات ليست أقل الأجسام المادية تركيباً ، وأن الذرة ليست خالدة أو بسيطة ؛ بل يمكن أن تفنى وأن تنقسم . وكان الكشف عن المواد ذوات الطاقة الإشعاعية كالأورانيوم،فى أواخر القرن التاسع عشر وأوائل القرن العشرين، سبباً فى القضاء على فكرة خلود الذرة وعدم تركيبها [1] . وليس القول بأن الذرة تتكون من جسيمات أقل حجما منها مجرد حدس أو تخمين ؛ بل قامت التجارب تؤكد صدق هذه النظرية . وقد يعترض المرء فيتساءل كيف يمكن القول بأن الذرة تنقسم إلى أجزاء أصغر منها مع أنه لا يمكن مشاهدة الذرة نفسها ؟ ويقول «شارل جبسن» رداً على هذا الاعتراض : ربما بدا للقارىء أنه مما يدعو إلى السخرية أن يقال : إننا نستطيع أن نثبت ، على وجه التحديد ، وجود مثل هذه الجسيمات الصغيرة جدا ؛ فى حين أن .. الذرات ، التى تعد كالمردة إذ قورنت بها ، بعيدة عن منال أقوى الميكروسكوبات . . . ولن تقل دهشته عندما يعلم أننا نستطيع أن نقيس ونزن هذه الجسيمات التى تتجاوز مدى «الميكروسكوب» ، كما نقيس ونزن دنيانا وسياراتها المجاورة [2] . وقد ثبت بطريقة لا تقبل الشك أن الذرة تتركب من نواة وكهارب سالبة . فإن « كروكس » أجرى بعض التجارب التى تنحصر فى إمرار شرر كهربائى فى أنبوبة فرغ هواؤها إلى درجة كبيرة جداً ، فشاهد فى هذه الحال تياراً من الكهارب الطائرة التى لا تراها العين المجردة ، والتى يدل على وجودها تألق زجاج الأنبوبة تألقا فسفوريا . ومما يدل دلالة قاطعة على وجود هذه الجسيمات

---

(١) كان « هنرى بكرل » [Henri Becquerel] أول من كشف عن المواد ذوات الطاقة الإشعاعية . وقد عثر على الأورانيوم فى سنة ١٨٩٦ . ثم كشفت « مدام كورى » [Marie Curie] ، بعد ذلك بقليل ، عن الراديوم .

(٢) انظر كتابه « الآراء العلمية الحديثة » ترجمة الأستاذ إبراهيم رمزى ص ٢٧ وما بعدها .

الضئيلة جداً : أنه أمكن تغيير اتجاهها بتأثير مغناطيس قرب من الأنبوبة .

كذلك أثبتت بعض التجارب الأخرى أن الكهارب السالبة تدور حول النواة فى مدارات منتظمة تشبه مدارات الكواكب السيارة ، وأن هناك فضاء يتخلل هذه الكهارب ؛ لأن اللورد « رذ رفورد » [Rutherford] أجرى تجربة بين بها أن ذرات الهليوم التى تخرج من مادة ذات طاقة إشعاعية تخترق ذرات المواد الأخرى(١) . وتتركب النواة بدورها من جسيمات أقل حجما منها ، وهى «النترونات» و«البروتونات» . أما الأولى فلا تحتوى على شحنة كهربائية ؛ فى حين أن الثانية مشحونة بالكهرباء الموجبة . وما يزال تركيب النواة مجال البحث فى الوقت الحاضر . وقد لوحظ أن عدد « النترونات » فى الذرة يساوى عدد « البروتونات » فيها ، وأن هناك قوى خاصة تربط هاتين المجموعتين . ولما كانت شحنة النواة موجبة فإنها تجذب الكهارب السالبة حولها . ويؤدى تعادل كل من الشحنتين السالبة والموجبة فى الذرة العادية إلى دوران الكهارب حول النواة بسرعة عظيمة . وهذه السرعة هى الطاقة الكامنة فى الذرة . ومعنى ذلك أن الذرة فى جملتها تظل فى حالة ركود ، إذا تساوى فيها مقدار الكهرباء الموجبة والسالبة . وقد قام « مندليف » الكيميائى الروسى المعروف بإحصاء أنواع الذرات ، وحدد أوزانها ، وعين خواصها ، ووضع قائمة بها ، وتنبأ بوجود ثلاث ذرات مجهولة حتى تتم بها قائمته . وقد أثبت تقدم العلم صدق فرضه ؛ إذ وجدت هذه الذرات المجهولة فى أثناء حياته . ومن المعروف أن البحوث الطبيعية تقدمت تقدما هائلا ، وما زالت تتقدم فى أيامنا هذه ، منذ وضعت النظرية الحديثة

---

(١) وبيان ذلك أنه سلط الأشعة الخارجة من الراديوم على صفحة رقيقة من المعدن : واخترقت ذرات الهليوم التى تتكون منها أشعة «ألفا» [a] صفحة المعدن . ولما كانت هذه الصفحة تحتوى على مليارات من الذرات المتجاورة كان من المستحيل القول بأن ذرات الهليوم تمر خلال الفجوات التى توجد بين ذرات صفحة المعدن فحسب ؛ بل يجب أن تمر أيضاً خلال هذه الذرات نفسها . ويدل على ذلك أنها إذا مرت على مقربة من النواة حدث تنافر بينها لاتحاد طبيعة شحنة الكهرباء فى ذرات الهليوم ونواة ذرات المعدن . وحينئذ لا تخترق ذرات الهليوم صفحة المعدن وتسقط : انظر كتاب : « بوتاريك » أستاذ العلوم بجامعة ديجون .

Matière, éléctricité, énergie, Édit 1948.

فى الذرة . وما زال العلماء يتابعون الكشف عن جميع الحقائق والقوانين الجزئية التى تتضمنها هذه النظرية . وقد استطاعوا تحطيم ذرات كل من الأورانيوم و « البلوتنيوم » . ويحدث تحطيم الذرة بتحطيم نواتها . وعندئذ تنجم طاقة تتناسب مع الوزن الذرى لها [1].

ثانياً — نظرية الكهرباء :

أدرك الناس منذ القدم أن هناك أجساما تجذب نحوها قطع القش أوالأجسام الخفيفة إذا دلكت بالحرير أو الفراء . كذلك لوحظ أن بعض هذه الأجسام يجذب بعضها بعضا ، أو ينفر بعضها من بعض . وقد فسر بعض الناس هذه الظاهرة بوجود أرواح خفية تتجاذب أو تتنافر . ثم فسرها بعض الباحثين ، فى أوائل القرن الثامن عشر ، بأن الأجسام تحتوى على سيال خفى هو الكهرباء . وهذا السيال على نوعين : أحدهما موجب والآخر سالب . ثم جاء « بنيامين فرانكلين » فى منتصف القرن الثامن عشر ، وأراد تبسيط هذا الرأى ، فقال : إن الكهرباء سيال واحد . فإذا زاد كان موجبا ، وإذا نقص كان سالبا . وذكر أن جزئيات هذا السيال ينفر بعضها من بعض . وكانت نظرية السيال الواحد تنبؤا علمياً باهراً . فقد أثبتت التجارب ، فيما بعد ، أن جسيمات هذا السيال ينفر بعضها من بعض حقيقة ؛ لأن الكهربائيتين المتماثلتين تتنافران . ومع ذلك لم يحظ فرض « فرانكلين » بقبول العلماء الذين جاءوا بعده مباشرة ؛ إذ رأوا أن الكهرباء ظاهرة أشد خفاء مما كان يظن هذا الأخير . ولذا فضلوا استخدام فكرة التيار الكهربائى والتكهرب للتعبير عن الصور التى تتشكل بها هذه الظاهرة الخفية . ونجد صدى رفضهم لنظرية « فرانكلين » على هيئة سخرية لاذعة وجهها « أوجيست كونت » إلى فكرة السوائل والأثير . فقد رأى أن هذه السوائل ليست إلا امتداداً للقوى الكامنة التى كان يقول بها « المدرسيون » . فهذه القوى

(١) نفس المصدر السابق من ص ١٠٨ إلى ١١٨ .

أصبحت — كما يقول — نصف مادية قبل أن تختفى ، أى أنها تحولت إلى سوائل .
«وهذه الأخيرة هى القوى القديمة ، وقد ارتدت ثياباً جديدة ، وأصبحت أقرب إلى
إدرا كنا على الرغم من « جسميتها المبهمة » . وهى تقودنا قليلا قليلا ، وعلى نحو
تدريجى ، إلى ملاحظة الظواهر والقوانين وحدها ، حتى تختفى هى بدورها[1]» .

وعلى الرغم من سخرية « كونت » من هـــذا الفرض ، الذى وصفه
بالسخف والرداءة ، أثبتت البحوث الحديثة صدق وجهة نظر « فرانكلين » ،
وبرهنت على وجود ما يطلق عليـه اسم الـكهارب[2] . ويراد بالـكهرب أقل
كمية من الـكهرباء يمكن أن توجد مستقلة ، أو يمكن تبادلها بين جسمين .
كذلك انتهت هذه البحوث إلى تحديد خواص الـكهرب السالب . فهو حبيبة
أولية من الـكهرباء المجردة من كل مادة ، وكتلته فى حالة السكون أو فى حالة
السرعة اليسيرة $= \frac{١}{١٨٤٠}$ من كتلة ذرة الأيدروجين . فإذا زادت سرعته زادت
كتلته[3] . ولا تتركب الذرة من كهارب سالبة فحسب ؛ إذ لا تـكفى هذه الـكهارب
فى حفظ التوازن فى الذرة . وإذن فلا بد من وجود كهارب موجبـة ، وإلا لم
تجد الـكهارب السالبة قوة تجذبها نحو الداخل ، وتحفظها من التفرق والخروج
من الذرة . وقد كشف كل من « بلاكت » [Blackett] و « أندرسون »
[Anderson] عن الـكهارب الموجبة التى يمكن إنتاجها بتسليط أشعة الراديوم
على أحد المعادن الثقيلة كالرصاص . وثبت أن وزن الـكهارب الموجبة يساوى
وزن الـكهارب السالبة ، وأن الأولى تختلف عن الثانية من جهة أنها لا تلبث

---

(١) انظر كتاب « فلسفة أوجيست كونت » الترجمة العربية ص ١٥٦ وما بعدها
وبخاصة ص ١٥٨ .

(٢) الـكهرب [Election] هو الوحدة الـكهربائية .

(٣) سرعة الـكهرب تساوى ٥٠٠٠ ميل فى الثانية إذا لم يكن تفريغ الهواء جيداً .
أما إذا كان التفريغ عالى الدرجة فهى ٦٠٠٠٠ ميل فى الثانية ، أى ثلث سرعة الضوء . ويمكن
تصور هذه السرعة إذا قلنا بأن الـكهرب يقطع فى الثانية الواحدة ما يعادل عبر المحيط الأطلسى
ثلاثين مرة ؛ أو أنه ينتقل من الأرض إلى القمر فى أقل من أربع ثوان — « الآراء العلميـة
الحديثة » ص ٣٠ .

إلا وقتا قليلا . وهذا هو السبب فى تأخر الكشف عنها [1]. وهناك خلاف واضح بين هذين النوعين من الكهارب ؛ لأن الكهرب السالب يستطيع الخروج من الذرة والاستمرار فى الوجود حتى يدخل فى تركيب ذرة أخرى . أما الكهرب الموجب فيوجد دائما فى نواة الذرة على هيئة «پروتون» ، ولا يمكن أن يوجد مستقلا . ولذا فإنه لا يؤدى إلا وظيفة ثانوية فى الظواهر الكهربائية المعروفة ؛ فى حين يمكن القول بأن الكهرباء ليست ، فى الواقع ، إلا نوعا من تبادل الكهارب السالبة بين الأجسام .

تلك هى نظرية الكهرباء فى خطوطها الرئيسية . ولا يعنينا هنا أن نتطرق إلى تفاصيلها الدقيقة ؛ لأن مجال التوسع فى ذلك يرجع إلى علم خاص لا ندعى أننا نعالجه . وإنما الذى يهمنا فى هذا المثال هو أن نبين الوظيفة العلمية التى تؤديها هذه النظرية . فهى من النظريات التى تستخدم فى تفسير كثير من الظواهر التى تقع تحت الحس ، والتى كانت مجهولة الأسباب فيما مضى . فهى تفسر وجود نوعين من الكهرباء . وبيان ذلك أن الزجاج إذا دلك بقطعة من الحرير فقد بعض كهاربه السالبة ، فترجح فيه كفة الكهارب الموجبة . وهذا هو السبب فى أن كهرباء الزجاج توصف بأنها موجبة . أما إذا دلك شمع الختم بالفراء فإنه يكتسب من هذا الأخير بعض الكهارب السالبة . فيزيد عددها فيه عن عدد الكهارب الموجبة . ولذا يقال إن كهرباء شمع الختم سالبة . وبناء على ذلك يتبين لنا أن الزجاج سالب الكهرباء بالنسبة إلى الحرير ، وأن الفراء موجب الكهرباء بالنسبة إلى الشمع . وإذا دلك جسمان أحدهما بالآخر أصبحت شحنة الكهرباء فى كل منهما مساوية ومضادة لشحنة الجسم الآخر . وليس من الممكن أن يكون الأمر على خلاف ذلك . فإن أحد الجسمين يفقد عددا من الكهارب الزائدة فتتراكم على الآخر . كذلك توضح لنا هذه النظرية معنى التفريغ الكهربائى ، وهو انتقال الكهرباء من جسم إلى آخر . كما تفسر لنا أيضا طبيعة التيار الكهربائى بأنه تيار من الكهارب التى تنتقل من جسم إلى جسم ،

---

(١) انظر : Matière, éléctricité, énergie. p. 56.

كما هى الحال عندما يتصل الخارصين بالنحاس . وقد يكون هذا الانتقال مؤقتاً وقد يستمر فى ظروف خاصة . فإنه يشاهد أنه إذا مست قطعة من الخارصين قطعة من النحاس أصبحت الأولى موجبة الكهرباء إلى حد خفيف جداً . وسبب ذلك أنها تفقد بعض كهاربها التى تنتقل وتتراكم على النحاس فيصبح سالب الكهرباء . ثم ينقطع انتقال الكهارب متى تحقق نوع من التوازن بين القطعتين . أما إذا وضع الخارصين فى سائل مذيب فتستمر الكهارب السالبة فى الخروج منه لكى تتراكم على قطعة النحاس . فإذا أكملت الدورة الكهربائية بين القطعتين بواسطة سلك من النحاس مرت الكهارب فى هذا السلك وعادت إلى الخارصين لكى تسد النقص فيه .

وفيما عدا ذلك ألقت هذه النظرية ضوءا كافياً على السبب فى انقسام الأجسام إلى نوعين ، أحدهما موصل للكهرباء والآخر عازل لها . وذلك لأن بعض الأجسام كالزجاج أو الخزف الصينى ردىء التوصيل للكهرباء بسبب تماسك جزئياته إلى حد كبير . وهكذا تقف حائلا دون انتقال الكهارب السالبة من جسم إلى آخر . ويؤدى ذلك إلى عدم سريان التيار الكهربائى فيها . أما الأجسام الموصلة فهى التى يسمح تركيبها بانتقال الكهارب الحرة خلالها (١) .

وأخيراً استخدمت نظرية الكهرباء فى تفسير التفاعلات الكيمائية على أنها تبادل بين الكهارب السالبة التى تدور حول نويات الذرات (٢) . وقد تبين أنها تتصل اتصالا وثيقا بنظرية خاصة بالطاقة . ولسنا فى حاجة إلى الخوض فى تفاصيل هذه النظرية الأخيرة ؛ بل يكفى القول بأنها تساهم مع نظرية الذرة ونظرية الكهرباء فى شرح موضوع واحد وهو المادة . وهى تقوم جميعها على أساس الربط بين

---

(١) تحتوى الذرة على نوعين من الكهارب . فهناك كهارب تدور بانتظام حول النواة وهناك كهارب حرة ، وهى التى تتحرك فى كل الأنحاء بسرعة عظيمة ، فتتخلل المسافات التى توجد بين ذرات الجسم . وهذه الكهارب الحرة هى التى تتأثر تأثراً كهربائياً وتسرى على هيئة تيار . فإذا وقعت على جسم عازل بقيت على سطحه ، وإذا وقعت على جسم موصل اختلطت بكهاربه الحرة وانتشرت فى جميع أنحائه .

(٢) انظر : Matière, éléctricité, énergie, p. 79.

القوانين الاستقرائية التي سبق الكشف عنها في جميع العلوم التي تدرس المادة غير الحية وخواصها . ومما يدل على شدة الاتصال بين نظريتي الذرة والطاقة أن علماء الكيمياء لايستطيعون الاكتفاء ، في الوقت الحاضر، بأحداهما دون الأخرى[1].

٦ — وظيفة المبادىء والنظريات

يمكن تحديد وظيفة المبادئ والنظريات على النحو الآتي[2] :

أولا — تنظيم المعلومات وتركيزها :

وهذا ما رأيناه بوضوح في نظرية الكهرباء . ففي مثل هذه النظريات يبدأ الباحثون بجمع الوثائق وتقرير الحقائق أو القوانين الجزئية حسبما تقتضيه طبيعة تخصصهم . لأنه من المستحيل تقريباً أن يقف باحث واحد في عهدنا الحاضر على جميع التفاصيل الدقيقة للظواهر بسبب كثرتها وتشعبها . ولذا وجب التخصص والاعتماد على بحوث وتجارب الآخرين . وكلما زاد التخصص أصبحت الحاجة ماسة إلى تنظيم الحقائق الخاصة التي يكشف عنها في مختلف فروع البحث . ويتطلب ذلك وضع بعض الآراء العامة التي تنظم جميع القوانين المعروفة ، وتبين العلاقات بين مختلف الظواهر . وتلك الآراء العامة هي النظريات والمبادئ التي تستخدم إما لتركيز القوانين الاستقرائية ، وإما على هيئة بعض المقدمات شديدة العموم التي تستنبط منها القوانين الخاصة بطريقة الاستنتاج الرياضي .

ثانياً — تصنيف الظواهر :

يستخدم الباحثون في الوقت الحاضر عدة نظريات أومبادئ في العلم الواحد . وقد سبق أن قلنا إنه من العسير الإهتداء إلى نظرية واحدة ، أومبدأ واحد يفسر

---

(١) انظر : La discipline d'une science, la chimie G. Urbain p. 29 — 30.

(٢) سبق أن أشرنا إلى ذلك على نحو آخر مختلف بعض الشيء في فصل التحليل والتركيب انظر : ص ٢١٥ — ٢١٦ .

جميع الظواهر التى تدرس فى أحد العلوم ، فضلا عن جميع الظواهر التى تدرسها بقية العلوم . وتستخدم النظريات ، فى هــذه الحال ، لتصنيف الظواهر فى مجموعات متشابهة . وقد رأينا كيف تشترك عدة نظريات فى تفسير مجموعة واحدة من الظواهر . وضربنا لذلك مثلا بنظريات الذرة والـكهرباء والطاقة التى تشرح كل منها مظهرا من مظاهر المــادة . ولـكل علم مبادئه ونظرياته الخاصة . وتقوم النظريات بتصنيف الظواهر وعزلها عزلا تاما تمهيــداً لفهمها والـكشف عن قوانينها . وقد تتعارض نظريتان فى العلم الواحد مع شدة حاجته إلى كل منهــا ، كما هى الحال فيما يمس نظريتى الضوء مثلا . فإن إحداهما تقول بأن الضوء ينتشر على هيئة موجات أثيرية . وتقول الأخرى بانتشاره على هيئــة جسيمات مادية . وإذا دل هذا التعارض على شىء فإنه يدل على عجز العلماء حتى عصرنا الحاضر عن فهم حقيقة الضوء ، على الرغم من أن كلا من النظريتين السابقتين تفسر بعض ظواهره . وقد قال « لويس دى برويلى » : « يرى الجاهل أن شعــاع الضوء ظاهرة بسيطة وتافهة جداً . ولـكن العالم يستطيع القول ، على عكس ذلك ، إننا لو علمنا حقيقة الضوء لعلمنا أموراً كثيرة جداً [١] . »

ثالثا — الـكشف عن القوانين الخاصة أو الظواهر :

لما كانت المبادئ والنظريات تستخدم كمقدمات للمنهج الاستنتاجى فقد يتفق ، فى كثير من الأحيان ، أن يهتدى الباحثون بسببها إلى الـكشف عن بعض الظواهر المجهولة أو القوانين الخاصة . وأمثلة هذه الـكشوف كثيرة . فمثــــلا استطاع « مندليف » الروسى أن يتنبأ بوجود ثلاث عناصر ليكمل بها قائمته الخــاصة بأوزان الذرات . كذلك أوحت نظرية الجاذبية إلى « لوفرييه » بالـكشف عن كوكب جديد [٢] .

---

(١) Louis de Broglie : ارجع إلى كتاب: Matière, électricité, énergie p. 124.

(٢) انظر ص ١٧١ — ١٧٢ .

الفصل الحادى عشر

منهج البحث فى علم الاجتماع

١ — تمهيد

كان علم الاجتماع آخر العلوم الإنسانية نشأة . وليس معنى ذلك أن المفكرين لم يعنوا بدراسة المجتمع ونظمه والقوانين التى تخضع لها الظواهر الاجتماعية فى نشأتها وتطورها وتأثير بعضها فى بعض إلا فى العصر الحديث . فإذا قيل إن نشأة هذا العلم ترجع إلى جهود كبار المفكرين من الفرنسيين وغيرهم من أمثال « سان سيمون » و « كونت » و « دوركايم » و « تارد » و « هربرت سبنسر » وجب ألا ننسى أن الناس لم ينتظروا هذه النشأة حتى يعالجوا أمور المجتمع ، وحتى يكونوا لأنفسهم فكرة عامة عن مختلف ظواهره : من دين وأخلاق وأسرة وقانون ودولة . فلقد سبق القدماء المحدثين إلى التفكير فى طبيعة الاجتماع البشرى . وحاول بعض الفلاسفة مثل « أفلاطون » تفسير ظاهرة الاجتماع ، كما حاول هذا الفيلسوف ، ومن بعده « أرسطو » ، وضع أسس للنظام الاجتماعى الصالح . كذلك عنى نفر من فلاسفة القرون الوسطى من المسلمين والمسيحيين بدراسة المجتمع . وفيما بعد قام فلاسفة التاريخ بعدة محاولات لإنشاء علم يدرس المجتمع ويكشف عن قوانينه . ومن هؤلاء «ڤيكو » و«منتسكيو» و «سان سيمون» و « كونت» . ولكننا نستطيع القول سلفا بأن هذه المحاولات العديدة التى بذلت ، قبل بدء القرن العشرين ، لم تؤد إلى علم اجتماع جدير بهذا الاسم ؛ لأن هؤلاء المفكرين كانوا أقرب الى الفلسفة منهم إلى روح العلم وما يتطلبه من منهج خاص .

ومع ذلك فمن المجدى أن نعرض بالذكر لبعض هذه المحاولات ؛ لأنها تلقى ضوءا على ما وصل إليه علم الاجتماع فى الوقت الحاضر ، ولأنها تتيح لنا ، من جانب

آخر. تحديد موضوع هذا العلم والمنهج الذى يجب أن يتبع فى دراسته . حقا ذهب « دوركايم » فى كتابه المشهور باسم « قواعد المنهج فى علم الاجتماع » إلى أنه حدد كلا من هذا الموضوع والمنهج بصفة نهائية . ولكننا سنرى مدى الحقيقة أو الادعاء فيما زعم .

٢ — محاولات العصر القديم

كانت آراء سقراط فى الفلسفة نقطة تحول كبرى فى التفكير الإغريقى والتفكير البشرى بصفة عامة . ذلك بأن تلاميذه اتجهوا من بعده إلى دراسة الظواهر الإنسانية المختلفة وإلى العناية بها ، على عكس ما كان يفعل الفلاسفة السابقون الذين وجهوا جل عنايتهم إلى دراسة بعض المسائل الطبيعية دراسة لا يمكن أن توصف بأنها علمية . فقد حاولوا الكشف عن العنصر أو العناصر الأولى التى نشأ منها الكون . وقد عنى كل من « أفلاطون » و « أرسطو » بدراسة المجتمع الإنسانى والنظم الحكومية المختلفة . ومع ذلك فإن الطابع الفلسفى كان يغلب على هذه الدراسة لديهما ، كما سيتبين لنا ذلك عندما نعرض لمحاولة كل منهما :

أ — محاولة أفلاطون :

جعل « أفلاطون » السياسة وإصلاح المجتمع غاية وتاجا لفلسفته . « وليس من العدل فى شىء ، كما يقول أستاذنا « بربيه » [1] ، أن يفصل المرء بين الفلسفة والسياسة فى مذهب أفلاطون ؛ لأنهما يكونان وحدة متسقة الأجزاء . » وقد خصص هذا الفيلسوف بعض كتبه لدراسة المجتمع أو المدنية الفاضلة ، وهى كتاب « الجمهورية » وكتاب « القوانين » . وكتاب « السياسى » . ولكن يجدر بنا أن نشير هنا إلى أنه لم يدرس المجتمع ولم يكتب مؤلفاته السابقة ، إلا لكى يصلح ما فسد من أمر المدن الإغريقية بعد أن تفككت وحدتها ، وانحط

---

(١) الأستاذ « إميل بربيه » كان رئيس قسم الفلسفة بالسربون . وله كتاب معروف فى تاريخ الفلسفة فى جميع عصورها .

بها النزاع بين الطبقات إلى أدنى المراتب ، فكان يريد إذن بعث هذه المدن والعودة بها إلى العصر الذهبي الذى تحدث عنه الشعراء ، بعد أن أصبح التنافس على الحكم والرغبة فى التنكيل بالخصوم السياسيين الهدف الأول الذى يسعى إليه كل حزب من الأحزاب التى تقاسمت المدينة فيما بينها . ولم يكن هذا الفيلسوف إلا أحد هؤلاء المصلحين الذين هالهم ما وصلت إليه بلاد الإغريق من الفساد والانحلال السياسى والاجتماعى والأسرى . وهذا يفسر لنا حرصه الشديد — على الرغم من تكذيب الوقائع والحوادث لآماله — على وضع نظام اجتماعى مثالى يعود ببنى وطنه إلى النظام الاجتماعى القديم الذى كان يسود السلام بسببه بين أفراد المدينة الواحدة .

ولما كان « أفلاطون » يريد تحقيق نظام المدينة الكاملة لمواطنيه رأى أن يصور لهم كيف نشأت المدينة ، وكيف تحققت فيها سعادة الجميع إلى أن تطرق إليها الترف ، فأدى التنافس على تحصيل أسبابه إلى انقسامها إلى طوائف متناحرة ، ثم تعاقبت عليها حكومات شتى ، ومرت فى تطورها بمراحل محددة لا تنتهى إلا لكى تبدأ من جديد[1] . وقد فسر هذا التطور بأن بعض أهل المدينة تطلع إلى أسباب الترف فنشأت وظائف اجتماعية جديدة لإشباع ما جد من الحاجات السطحية التى ما كانت توجد فى العصر الذهبى . ومعنى ذلك بعبارة أخرى أن الأفراد أحسوا حاجة إلى الاجتماع حتى يسدوا رغباتهم الحيوية ، وحتى يبتكروا أيسر الطرق وأكثرها اقتصاداً لإشباع هذه الرغبات ، من مأكل وملبس ومسكن ودفاع عن النفس وتشريع للقوانين التى تحفظ المجتمع من الانحلال والتدهور ، ثم زادت حاجاتهم فشملت أمورا كمالية أخرى[2] . كذلك رأى « أفلاطون » أن تقسيم العمل الاجتماعى أهم الشروط التى يقوم على أساسها المجتمع . فإذا

---

(١) وهذا معناه أن التطور دائرى يبدأ بحالة الفطرة ثم ينتهى إلى الفساد التام ثم يعود سيرته الأولى .

(٢) فى رأيه أن المدينة تحتاج فى تحصيل الترف إلى بعض المهن الجديدة . فهى فى حاجة إلى طائفة من المرضعات والخدم والطهاة والقصابين والأطباء والممرضين والمدرسين ، وهكذا تضيق المدينة بسكانها ، وتضطر إلى العدوان على المدن المجاورة . وهذه هى الحرب التى يراد بها استعمار الآخرين واستعبادهم .

أحسن هذا التقسيم ، وأعطى كل فرد الوظيفة التى تناسبه صلح المجتمع ، وإلا تعاقبت عليه صور شتى من الحكومات وهى : حكومة الأشراف وحكومة الأغنياء وحكومة الشعب أو الديمقراطية وحكومة المستبدين . وكل حكومة من هذه أسوأ من التى تسبقها مباشرة . وأفضل هذه الحكومات كلها حكومة الملوك الأبطال الذين أسسوا المدن وهيأوا لرعيتهم الحياة الطيبة . أما حكومة الأشراف فأقل مرتبة منها ؛ لأنها تنشأ بسبب الاختلاط بين الطبائع المختلفة فى المدينة عن طريق الزواج ، أى باختلاط الرجل الكريم الذى يشبه الذهب بالمرأة الخسيسة التى تشبه الحديد أو الرصاص . وأما حكومة الأغنياء فإنها تنشأ بسبب تدهور الفضيلة والرغبة فى تحصيل الثروة ، مع أن هناك تنافراً بين الفضيلة والغنى . وتمتاز هذه الحكومة بالنزاع بين الطبقات إلى حد أن الأغنياء يفضلون أن يلقوا بأموالهم إلى اليم ، بدلا من أن يتصدقوا بها على الفقراء ؛ فى حين أن هؤلاء يجدون فى حرمان الأغنياء من أموالهم لذة تفوق لذتهم فى الانتفاع بهذه الأموال لسد عوزهم . وقد يتاح للفقراء أن يتولوا مقاليد الحكم بسبب جماعة الوصوليين والمهرجين السياسيين الذين يستغلون النزاع بين الطبقات لمصالحهم الخاصة ، فيتملقون الشعب حتى يرقوا على أكتافه إلى مناصب الحكم . فإذا انتهوا إليها تنكروا له ، فساءت حاله إلى درجة كبيرة . وتمتاز الديمقراطية بأنه نظام يغلب عليه الحرية التى تشبه الفوضى ، فتؤدى إلى ظهور حكومة المستبدين ، وهى أسوأ أنواع الحكومات ، لأنها حكومة رقيق يسود رفيقا . فالحاكم عبد شهواته يقيم فى قصره ولا يبرحه وينعم فيه بأساليب اللهو والمجون . ولكنه جبان يشبه النساء ، ويحتاج إلى من يدفع عنه شر أعدائه . ولذا فإنه يستعين بالجنود المرتزقة . ولما كان لا يأمن غدرهم فإنه يضطر إلى إفنائهم طبقة بعد أخرى . وأما الرعية فقطيع من الرقيق أيضا لأنها تستكين وتتملق قاهرها ، ولا تستطيع التفكير فى الخلاص منه .

وقد رأى «أفلاطون» هذه الحكومات الديمقراطية والاستبدادية والرأسمالية وخبر شرورها ، وأدرك أن خير وسيلة إلى إصلاح المجتمع والقضاء على أسباب الفتنة والصراع بين طبقاته أن توجد حكومة فاضلة بريئة من الرغبة فى تحصيل

الثروة ، ومن السعى وراء اللذات . ولما كان من المستحيل أن يعود الناس إلى عصرهم الذهبي لم يكن بد من إنشاء مدينة فاضلة تقوم على تقسيم العمل الاجتماعى بين أفرادها تقسيما عادلا ؛ بأن تعطى لكل فرد منهم الوظيفة الاجتماعية التى تتفق مع طبيعته وقدرته ، حتى لا يختلط الأمر فيحكم من ليس جديرا بأن يكون حاكما . ولا يمكن الاحتفاظ بوحدة المدينة إلا بتقسيمها إلى ثلاث طبقات : الطبقة المنتجة ، وهى طبقة العمال والزراع والتجار والرقيق ، والطبقة المحاربة وهى طبقة رجال الجيش ، والطبقة الحاكمة وهى جماعة من الفلاسفة . وليست هاتان الطائفتان الأخيرتان ، فى نظره ، إلا طبقة واحدة تمر بمرحلتين ، فيبدأ أفرادها حراساً ، وينتهى أمرهم إلى الحكم بالتناوب . ومن الواجب أن تخضع كل طبقة للتى هى أسمى مرتبة منها ، وأن تكون طبقة الفلاسفة على رأسها جميعاً. وذلك يشبه ما نراه فى وظائف النفس لدى الفرد ؛ إذ توجد لدى هذا الأخير ثلاث نفوس : شهوانية وغضبية وعاقلة . وتتحقق الفضيلة لدى الفرد إذا حكم العقل فأطاع الغضب فامتثلت الشهوة . ويرى « أفلاطون » أن خضوع الأدنى للأشرف أمر ممكن التحقيق فى جمهوريته ؛ لأن شهوات العامة تخضع لذكاء طبقة فاضلة قليلة العدد . كذلك رأى أن العدالة لن تتحقق فى مدينته إلا إذا قضى على أسباب التنافس . ويقتضى ذلك الا يكون للحكام والحراس حق الملكية ، ولا حق إنشاء أسر خاصة يهتمون بأمرها . وأوجب أيضاً أن تعنى الدولة بتربية الأولاد وإعدادهم للحياة الاجتماعية ، وأن نترك مقاليد الحكم للفلاسفة ، لأنهم هم الذين يستطيعون وضع نظام اجتماعى مثالى . وقد أباح استخدام القهر لإلزام طائفة العامة أداء وظيفتها .

ويتبين لنا أن هذا النظام الذى تخيله « أفلاطون » لم يكن سوى رغبة أو أمنية أو حلما سياسيا : وهذا وحده يكفى فى الدلالة على أنه كان مصلحاً ، ولم يكن عالم اجتماع بالمعنى الصحيح ؛ لأن علم الاجتماع لا يهدف إلى تحقيق بعض الغايات العملية العاجلة ، بل يقوم اولا بدراسة الظواهر فى ذاتها ولذاتها لمعرفة قوانينها ، سواء أمكن الاستفادة من تطبيق هذه القوانين تطبيقاً عملياً فيما بعد أم لا .

ب — محاولة أرسطو :

درس « أرسطو » المجتمع دراسة موضوعية ، إلى حد ما ، ولكنه كان يهدف مع ذلك إلى إصلاح النظام السياسى ، أى إلى اختيار أفضل النظام الحكومية المدن الإغريقية . فهو يتفق مع « أفلاطون » فى هذه الناحية ، وإن اختلفت طريقة كل منهما فى تخيل الإصلاح . « فأرسطو » يرى أن النظام السياسى الجيد هو الذى يكفل لكل مدينة استقلالها الاقتصادى . ولذا متى استطاع المجتمع إنتاج ما يحتاج إليه ، دون التوسع فى التجارة الخارجية ، أو استعمار الشعوب الأخرى ، أدرك السعادة . ومن الضرورى أن ينقسم المجتمع إلى عدة طبقات ، وهى الطبقة العاملة والطبقة المحاربة وطبقة القضاة ورجال الدين . كذلك فرق هذا الفيلسوف بين مختلف أنواع الحكومات التى عرفها الإغريق ، ولم يرتض أحد هذه النظم لما تنطوى عليه جميعها من عيوب . وفضل نظاماً يتيح للطبقة المتوسطة سبيل الوصول إلى الحكم ؛ لأن هذه الطبقة تعتبر حاجزاً تتحطم لديه أمواج الفقر والغنى من كل جانب ، ولأن أهلها أقدر الناس على تطبيق القوانين وفهم الفضيلة . هذا إلى أنهم عماد الحياة الاقتصادية فى المدينة . وإذن فلن ينهض مجتمع ما إلا إذا حرص كل الحرص على النهوض بهذه الطبقة وشد أزرها ؛ لأنها خير ضمان لاجتناب الثورات والانقلابات السياسية التى تتيح الاستيلاء على الحكم تارة لطبقة الأغنياء ، وتارة للشعب أو الرعاع .

لكن على الرغم من اختلاف كل من « أفلاطون » و « أرسطو » فى الآراء التفصيلية فأنهما يهدفان إلى غاية عملية مباشرة ، وهى إصلاح المجتمع ، قبل دراسته دراسة علمية صحيحة . ولذا فليست محاولة « أرسطو » أقرب إلى روح علم الاجتماع من محاولة « أفلاطون »

حـ — جهود أخرى لدراسة المجتمع فى العهد القديم :

كانت الخدمات التى أسداها « أفلاطون » و « أرسطو » للدراسات الاجتماعية قليلة الخطر ، وبخاصة إذا قورنت بتلك التى أسداها بعض المفكرين

الذين ما كانوا يهدفون إلى دراسة المجتمعات ونظمها ؛ بل أصابوا هذا الهدف بطريقة غير مباشرة . ونذكر من هؤلاء طبقة الرواد والشعراء والمؤرخين الذين وصفوا لنا حياة مجتمعات عديدة ، وأطلعونا على حضارات أجناس بشرية مختلفة . وقد وصف هؤلاء بلاد الإغريق ونظمها السياسية وعاداتها وتقاليدها أحسن وصف ، وتركوا لنا مراجع لا مثيل لها عن أساطير الأمم القديمة وعاداتها الخلقية وعقائدها الدينية . وذلك أنهم لم يكتفوا بتصوير حياة الإغريق ؛ بل صوروا أيضاً حياة بعض الأمم التي كانت تجاور بلاد اليونان في حوض البحر الأبيض المتوسط . ونخص بالذكر من هؤلاء الشعراء « هوميروس » الذي حوت « إلياذته » كثيراً من القصص الإغريقي وشيئاً غير قليل عن حروب اليونان وعن عاداتهم الاجتماعية والخلقية وعقائدهم الدينية . ونذكر من المؤرخين « هيرودوت » الذي زار مصر الفرعونية ، ونقل كثيراً من أخبار حضارتها ونظمها وعاداتها ودياناتها ؛ و « تاسيت » المؤرخ والكاتب اللاتيني الذي ترك صفحات خالدات من الأدب يصف فيها حياة شعوب الجرمان وعاداتهم في السلم والحرب .

وإنما كانت خدمات هؤلاء الشعراء والمؤرخين والرواد لعلم الاجتماع أعظم شأناً من خدمات «أفلاطون» و « أرسطو » لهذا السبب وهو : أنهم زودوا هذا العلم بمراجع واسعة يمكن اتخاذها أساسا لدراسات مقارنة بين الشعوب والمجتمعات التي وصفوها . وسوف يتبين لنا مدى هذه الخدمات عندما نرى أن طريقة المقارنة هي الطريقة الأساسية التي يعتمد عليها عالم الاجتماع في أثناء بحثه عن القوانين التي تخضع لها الظواهر الاجتماعية .

٣ — محاولات العصور الوسطى

كان الطابع الديني الفلسفي هو الطابع الغالب على التفكير في العصور الوسطى وقد عرض فريق من مفكري الإسلام والمسيحية لدراسة الاجتماع الإنساني ، وحاول بعضهم وضع مثال أعلى للنظام السياسي على غرار ما فعل « أفلاطون » و « أرسطو » في العصر القديم . وسنشير الآن إلى كل من محاولة « توماس الأكويني » في أوربا المسيحية ، وأبي نصر الفارابي وابن خلدون في العالم الإسلامي .

ا — محاولة « توماس الأكويني » :

كان أشهر مفكرى المسيحية فى القرن الثالث عشر . وترجع شهرته هذه إلى أنه كان أول من حاول التوفيق بين الدين المسيحى وفلسفة «أرسطو» . ولكنه مدين بقسط كبير من آرائه لفلاسفة المسلمين وبخاصة لأبى الوليد بن رشد . فقد أطلع « توماس الأكوينى » على الثقافة الإسلامية الفلسفية والدينية ، وطعم بها التفكير الكاثوليكى حسبما أداه إليه فهمه واجتهاده[1]. وكانت معرفته لفلسفة «أرسطو» عن طريق شروح العرب لها. وقد ساهم ، إلى حدما ، فى التمهيد لنشأة علم الاجتماع فى الغرب . ونقول إلى حد ما لأن فكرته عن المجتمع تمد ترديداً لفكرة «أرسطو» فى هذا الموضوع مع قليل من التحوير . فنحن نراه يتبع خطا الفيلسوف الإغريقى؛ ويقول مثله إن الناس لم يجتمعوا لكى يسدوا حاجاتهم ، وليتبادلوا المنافع فحسب ؛ بل ليحيوا حياة طيبة فاضلة قوامها العدل .

والشىء الجديد الذى جاء به « توماس الأكوينى » ينحصر فى أنه حاول تطبيق آراء « أرسطو » على المجتمع المسيحى فى العصور الوسطى ؛ لأنه عرض بالتفصيل لمختلف أنواع الحكومات السياسية ، ثم انتهى إلى أن أفضل هذه النظم هو النظام الملكى الرشيد . وما كان يستطيع تفضيل النظام الذى تسيطر فيه الطبقة الوسطى ؛ إذ لم يكن لهذه الطبقة وجود فى النظام الإقطاعى السائد فى ذلك الحين . ولا يكون النظام الملكى رشيداً ، فى رأيه ، إلا إذا اتبع الحاكم الشرعى نصح رجال الدين . فالحكم السياسى الفاضل لا يمكن إلا أن يكون حكما دينياً بطريقة مباشرة أو غير مباشرة ؛ لأنه لا يمكن تحقيق العدل فى مجتمع ما إلا إذا وجد فيه وازع دينى قوى يقهر الأفراد ، ويردعهم ، ويلزمهم باحترام حقوق الآخرين . وما كان يستطيع تفضيل نظام اجتماعى آخر سوى ذلك الذى يشرف فيه رجال الدين على الدولة . ولم تكن نظريته إلا تبريراً للأمر الواقع ؛ لأننا

---

(١) يعتبر مذهب « توماس الأكوينى » المذهب الرسمى الذى يحدد أصول العقيدة الكاثوليكية .

نعلم إلى حد بلغ نفوذ البابوية من القوة فى العصور الوسطى ، كما نعلم أن البابا كان الحاكم الفعلى فى عصره . فقد كان يستطيع القضاء على أى نظام يتهم رئيسه بالمروق أو بمعاداة الكنيسة . وكان الأباطرة والملوك والأمراء مضطرين إلى الإذعان والانقياد له ، اللهم إلا إذا اختاروا التضحية بعروشهم وسلطانهم ثمناً للحرية والرغبة فى الاستقلال .

ومهما تكن طبيعة الدوافع التى حفزت هذا المفكر إلى تفضيل النظام الملكى الرشيد فمما لا ريب فيه أن محاولته كانت فلسفية يغلب عليها الطابع الدينى، وكانت، تبعاً لذلك ، أشد بعداً عن الاتجاه العلمى الذى يدرس المجتمع دراسة موضوعية تعتمد على الملاحظة والمقارنة ، وترمى إلى الكشف عن العلاقات السببية بين الظواهر الاجتماعية ، ولا تطمح إلى تحديد مثال أعلى يجب تحقيقه . ومما يغض من شأن هذه المحاولة أنها كانت وليدة فكرة سابقة، أى نزعة دينية إقليمية أدت إلى جمود التطور الاجتماعى فى أوربا طيلة قرون عديدة . ويدل على ذلك أن حركة الإصلاح الدينى التى كانت ثورة على البابوية ، وبزوغ فجر عصر النهضة كانا خاتمة لعصر الظلام والجهل والتعصب الدينى وبدءاً لنشأة الدول الأوربية الحديثة ، وهى الدول التى بلغت درجة كبيرة من الرقى الاجتماعى بعد تحريرها من سلطان الكنيسة .

ب — محاولة أبو نصر الفارابى (١) :

كذلك سيطرت فكرة المجتمع الفاضل على عقول بعض المسلمين ، قبل أن تشغل أذهان أقرانهم فى أوربا . ففى الشرق نرى أن أبا نصر الفارابى عنى ، فى القرن العاشر الميلادى ، بدراسة أمور الاجتماع ، وخصص لهذه الدراسة كتابه المسمى بآراء أهل المدينة الفاضلة . وفيه يفسر نشأة المجتمع الإنسانى بأن الإنسان مفطور على الحاجة إلى الاجتماع ببني جنسه ، ويقول بأنه لا سبيل إلى تحقيق الكمال الإنسانى إلا بوجود ظاهرة الاجتماع . وهو يرى أن المدنية فى

(١) ذكر ابن خلكان أن الفارابى توفى سنة ٣٣٩ هـ (٩٥٠ م). ويرجح أن يكون ميلاده فى سنة ٢٥٩ هـ (٨٧٢ — ٨٧٣ م) .

حاجة إلى تقسيم العمل بين أفرادها . وقد فرق بين أنواع مختلفة من المجتمعات بعضها كامل وبعضها غير كامل . أما الكامل فينقسم إلى ثلاثة أنواع هى : المجتمعات العظمى ، والوسطى ، والصغرى . فالأولى لديه هى اجتماع الناس فى المعمورة ، ويريد بذلك الإنسانية التى ينظر إليها فى جملتها[١]. والثانية هى الأمم التى تشغل كل أمة منها بقعة محددة فى الجزء المعمور من الأرض . والثالثة هى المدن . وأما المجتمعات الناقصة فهى اجتماع كل من أهل القرية أو المحلة أو السكة أو المنزل [٢] . وليست جميع المدن فاضلة ؛ إذ لا يطلق هذا الاسم إلا على المدن التى تقوم على أساس من التعاون التام بين أفرادها لتحقيق أسمى الغايات الإنسانية، وهى السعادة . وقد شبه الفارابى المدينة الفاضلة بالجسم السليم الذى تتضامن جميع أعضائه على حفظ حياته . وتختلف مراتب الناس فى هذه المدينة كما هى الحال فى أعضاء البدن ؛ لأن هذه الأعضاء تختلف بحسب فطرتها وطبيعتها وضرورتها . فالقلب أشرفها مكانة وأشدها ضرورة ، ثم تأتى بعده طائفة من الأعضاء تخضع له مباشرة ، وتليها أعضاء أخرى تؤدى وظائفها وفقاً لما تقتضيه الأعضاء السابقة التى ليس بينها وبين القلب وساطة . ومن الواضح أن الفارابى قد تأثر فى هذه المسألة بآراء « أفلاطون » الذى قسم المدينة إلى ثلاثة طبقات مقابلة لقوى النفس. وكما أن فساد القلب يؤدى إلى انحلال البدن وانهياره ؛ كذلك يؤدى عدم صلاحية رئيس المدينة إلى فسادها واندثارها . ولذا يجب أن يكون الرئيس أكمل إنسان فى المدينة ؛ لأنه سبب وحدتها وشرط ضرورى لاستمرارها فى البقاء . ووظيفة الرئيس أشرف الوظائف الاجتماعية ، وتليها وظيفة مرؤوسيه المباشرين ، وتأتى بعد ذلك وظائف أخرى تتدرج فى النقص حتى تنتهى إلى أخس الوظائف . وكما أن « أفلاطون » قضى بأن الفلاسفة أصلح الطبقات للحكم؛ لأنهم هم وحدهم الذين يدركون عالم المثل ، ويستطيعون تطبيق فكرة العدل المثالية على المجتمع

---

(١) رأى « أوجيست كونت » أن الإنسانية هى الموضوع الأسمى لعلم الاجتماع ، وقد جعلها موضع تقديس وعبادة . أنظر « فلسفة أوجيست كونت » الترجمة العربية ص ٣٣١ .

(٢) آراء أهل المدينة الفاضلة طبعة القاهرة سنة ١٩٤٨ . ص ٧٧ وما بعدها :

الإنساني ؛ كذلك ذهب أبو نصر مذهباً قريباً من ذلك عندما بين أن الرئيس الأول الذى لا يرأسه آخر لا بد من أن يكون على استعداد دائم لقبول الفيض من العقل الفعال، وهو الملك الذى يشرف على فلك القمر ، أو آخر العقول السماوية التى تفيض بالتدريج ابتداء من العقل الأول واجب الوجود، أى عن الله سبحانه [١]. ولا يدرك الرئيس هذا الاستعداد إلا إذا بلغت قوته المتخيلة أكبر درجة من الكمال ، بحيث تتقبل المعلومات التى تفيض عليها من العقل الفعال : إما فى حالة اليقظة وإما فى حالة النوم ، أى الرؤيا الصادقة . فإذا فاضت المعرفة الإلهية فى نفسه على صورة الوحى أو الإلهام بتوسط العقل الفعال كان الرئيس إما نبياً وإما فيلسوفاً يستطيع تحديد الوسائل الحقة التى تؤدى إلى السعادة[٢] . ومن جانب آخر يجب أن يتصف رئيس المدينة بصفات عديدة كتمام الأعضاء ، وجودة الفهم ، وإدراك كل مايقال ، وقوة الحفظ وحضور البديهة ، وأن يكون حسن العبارة ، يواتيه لسانه فى غير عسر ، محباً للعلم ، غير شره ، محباً للصدق ، كبير النفس ، وأن يكون عدلا ، سلس القياد إذا دعى إلى العدل ، صعب المراس إذا دعى إلى الشر ، قوى العزيمة ، جسوراً مقداماً . واختصاراً للقول يجب أن يتحلى بجميع الفضائل التى يمكن أن يتصورها العقل . ويعترف الفارابى بأن اجتماع هذه الصفات فى إنسان واحد يكاد يكون مستحيلا . ولذا يرى انه يجب على المدينة ، إذا لم تجد من أبنائها أحداً يتصف بها كلها ، أن تعهد بأمرها إلى من يوجد لديه أكبر نصيب من صفات الرئيس المثالى[٣] .

وقد فرق الفارابى بين المدينة الفاضلة والمدن غير الفاضلة كما فعل «أفلاطون» من قبل . وذكر أن هذه المدن الأخيرة هى الجاهلة والفاسقة والمبدلة والضالة . ووصف أهل كل مدينة منها بصفات تخصهم . ونلاحظ أن تقسيمه يعتمد على أساس فلسفى غريب ، وأن « أفلاطون » كان أقرب منه إلى الواقع فى هذه

(٢) تعرف هذه النظرية الغريبة عن روح الإسلام بنظرية الفيض أو الصدور . وهى ترجع فى أصولها إلى مذهب الأفلاطونية الحديثة . وكان الفارابى أول من عضدها وأدخلها فى التفكير الفلسفى الإسلامى ، وأخذها عنه ابن سينا ولكن ابن رشد رفضها . وقال بنظرية الخلق المباشر من العدم .

(١) آراء أهل المدينة الفاضلة ص ٨٤ .

(٣) نفس المصدر ص ٨٩ ، ٩٠ .

الناحية ؛ لأنه صنف الحكومات غير الفاضلة، بناء على ما رآه فى عصره .

ومما تقدم يتضح لنا أن أبا نصر خلط بين الدراسات الاجتماعية والآراء الفلسفية، وأنه مزج بينها مزجاً غريباً ، وأنه لم يفعل سوى أنه أخذ كثيراً من آرائه عن « أفلاطون » ، بعد أن شوهها ومسخها فى أكثر الأحيان ، وأنه أغرق فى الخيال عندما تصور أن نفوس أهل المدينة الفاضلة تتحد بعد خروجها من أبدانها ، وتصبح نفساً كلية تزيد سعادتها كلما انضمت إليها نفوس جديدة (١) . ولذا يحق لنا أن نصف محاولته بأنها كانت عقيمة وتافهة وبعيدة عن روح علم الاجتماع .

جـ — محاولة ابن خلدون (٢) :

لا يستطيع المرء إلا أن يعجب كيف استطاع هذا المفكر أن يتحرر من الطابع الفلسفى الدينى الذى تتميز به الدراسات الاجتماعية فى العصور الوسطى . ولا نغلو فى شىء إذا قلنا إن إنتاجه العقلى يعد أرقى ما أنتجته الثقافة العربية فى الناحية العلمية . فقد حاول دراسة التاريخ دراسة علمية . فهداه ذلك إلى ضرورة وضع علم جديد يدرس العمران ونظمه دراسة صحيحة . فليس هذا العلم الجديد وليد فكرة مثالية أو وسيلة إلى الإصلاح الاجتماعى ؛ بل هو نتيجة لتفكير منهجى سليم يهدف إلى تزويد المؤرخ بثقافة خاصة . وحينئذ نرى أنه — على الرغم من بعض الهنات التى تشوب فكرة ابن خلدون عن علم العمران — فهم معنى هذا العلم على نحو يختلف تماماً عن طريقة فهم السابقين له . كذلك يذكر له بالتقدير أنه وجه النقد إلى الطرق التقليدية التى كانت متبعة فى دراسة التاريخ والمجتمعات الإنسانية، وأنه استطاع تحديد موضوع علم الاجتماع أو العمران ، وأنه بين استقلاله عن العلوم الأخرى ، وابتدع طريقة جديدة فى دارسة أمور المجتمع،

(١) نفس المصدر ص ٩٩ — ١١٢ :

(٢) توفى ابن خلدون فى أوائل القرن الخامس عشر الميلادى (١٤٠٦ م) . ويعرف بمقدمته الخالدة لكتابه الذى سماه « كتاب العبر وديوان المبتدأ والخبر فى أيام العرب والعجم والبربر ، ومن عاصرهم من ذوى السلطان الأكبر . »

وكشف عن بعض الحقائق الاجتماعية، وأخيراً أنه فعل ذلك كله على أفضل نحو يتاح لإنسان عاش في القرن الرابع عشر، أي في أشد العصور ظلاما، إن في الشرق وإن في الغرب .[١] ومع ذلك نلحظ لديه سمات العالم المتواضع الذي يجد كثيراً من الحرج في القول بأنه ابتكر بحثه ابتكاراً . فهو يقول في صدد الحديث عن هذا العلم الجديد . « وكأنه علم مستنبط النشأة ، ولعمري لم أقف على الكلام في منحاه لأحد من الخليقة ما أدرى لغفلتهم عن ذلك . وليس الظن بهم . أو لعلهم كتبوا في هذا الغرض واستوفوه ، ولم يصل إلينا . فالعلوم كثيرة والحكماء في أمم النوع الإنساني متعددون ، وما لم يصل إلينا أكثر مما وصل[٢]. » وفي الحقيقة إذا قارنا بين آرائه وبين آراء الفارابي ، الذي سجل التراث الإغريقي في كثير من كتبه ، أدركنا أن ابن خلدون لم يسلك مسلك التواضع الكاذب حين يذكر أنه لم ير لدى الآخرين شيئاً يشبه ما اهتدى إليه .

وسنعرض الآن في إيجاز لبعض المسائل التي ترينا كيف كان تفكير ابن خلدون في علم الاجتماع سابقاً عصره .

أولا — تحديده لموضوع علم الاجتماع :

حدد ابن خلدون موضوع هذا العلم عندما بين نوع الثقافة التي يحتاج المؤرخ إلى تحصيلها ، حتى يستطيع فهم الحوادث الماضية وتفسيرها على نحو يستقيم مع الواقع ، وذلك بالكشف عن قوانينها وأسبابها التي تدل على أنها تتفق وطبائع العمران البشري ، فقال: إنه يجب على المؤرخ أن يدرس جميع الظواهر التي يحتوى

---

(١) هناك اتجاه لدى بعض المؤلفين في علم الاجتماع ، من الشرقيين ومن تلاميذ المدرسة الفرنسية ، إلى الحط من شأن ابن خلدون وإلى تعقب عثراته لبيان أنه لم يأت بشيء ، وأن علم الاجتماع أوربي أو فرنسي بحت . لكن من الإنصاف أن نذكر لابن خلدون ما له وما عليه ، وألا نحكم على هفواته بمقاييس لم يكن يعرفها ، أو بوجود ظواهر اجتماعية لم يعرف عنها العالم الأوربي شيئاً إلا بعد كشف أمريكا وأستراليا .

(٢) المقدمة — طبعة مصر ص ٢٨ .

عليها المجتمع ، كالظواهر السياسية ، والأخلاق والعادات ، والنحل والمذاهب [١]
ثم تطرق من هذه الفكرة إلى الحديث عن استقلال العلم الجديد الذى يدرس
قوانين العمران البشرى . وإنما كان هذا العلم مستقلا فى نظره ؛ لأنه يدرس
موضوعاً خاصاً ، وهو العمران البشرى أو الاجتماع الإنساني ، وما ينطوى عليه من
ظواهر مستقلة تخضع لعوامل التطور . وهو لا يدرس هذا الموضوع لتحقيق
مثال أعلى ؛ بل للكشف عن أسباب الظواهر الاجتماعية [٢] ، لاتخاذها حكما
بين الأخبار الصادقة والمزيفة . ويعترف ابن خلدون بأن علم الاجتماع ليس بدعاً
من العلوم الأخرى ؛ لأن كل علم ، عقلياً كان أم وضعيا ، لا يوصف بأنه علم إلا
إذا كان له موضوع خاص به لا يعالجه علم آخر . وهكذا اهتدى إلى فكرة
يعتز بها علماء الاجتماع فى العصر الحاضر . وقد ألح « دوركايم » رئيس المدرسة
الفرنسية فى بيانها ، حتى يبرهن على مشروعية علم الاجتماع واستقلاله عن بعض
العلوم التى تدرس الظواهر الإنسانية . وبيان ذلك أن « دوركايم » الذى يعده
بعضهم أول من عالج الظواهر الاجتماعية بطريقة موضوعية حرص كل الحرص فى
كتابه المسمى « بقواعد المنهج فى علم الاجتماع » على التفرقة بين موضوع علم
الاجتماع وموضوع العلوم الأخرى التى ربما يُظن أنها تشاركه فى موضوعه كعلم
النفس . فهو يرى أن اجتماع الأفراد يؤدى إلى وجود ضروب من السلوك والتفكير
والشعور التى تختلف عما يعتبر بشعور الفرد إذا لم يكن موجوداً فى جماعة . وبناء على ذلك
فمن الضرورى أنه يوجد علم مستقل يدرس الظواهر الاجتماعية بطريقة خاصة به [٣] .

---

(١) المصدر السابق صفحة ٢١ : « فإذاً يحتاج صاحب هذا الفن إلى العلم بقواعد السياسة وطبائع الموجودات واختلاف الأمم والبقاع والأعصار فى السير والأخلاق والعوائد والنحل والمذاهب وسائر الأحوال .... والقيام على أصول الدول والملل ومبادىء ظهورها وأسباب حدوثها ودواعى كونها ، وأحوال القائمين بها وأخبارهم حتى يكون مستوعباً لأسباب كل حادث ، واقفاً على أصول كل خبر . وحينئذ يعرض خبر المنقول على ما عنده من القواعد والأصول فإن وافقها وجرى على مقتضاها كان صحيحاً وإلا زيفه ، واستغنى عنه » .

(٢) هذه الفكرة تدل على اتجاهه العلمى ؛ لأن العلم لا يتألف من الظواهر ؛ بل من القوانين ، ولأنه يهدف إلى الفهم أولا قبل العمل على تعديل الظواهر لغاية إنسانية .

(٣) انظر « قواعد المنهج فى علم الاجتماع » ص ٣٣ — ٣٤ .

وكذلك فعل ابن خلدون، منذ أكثر من خمسمائة عام ؛ لأنه ينص على أن العلم الجديد الذى انتهى إليه بالبحث والفحص الدقيق يختلف عن العلوم القريبة التى تعالج الأمور الإنسانية ، كعلم الخطابة، وهو أحد العلوم المنطقية ، وكعلم السياسة المدنية . وهو يختلف عن هذين العلمين لاختلاف موضوعه عن موضوع كل منهما . فالخطابة تدرس أساليب القول التى تستخدم فى نصح الجمهور لحثه على عمل معين أو لصرفه عنه ؛ فى حين أن علم السياسه المدنية يعالج تدبير المدينة حسبما توجبه الأخلاق والحكمة لتحقيق مثال أعلى للسعادة، أى على النحو الذى سلكه « أفلاطون » فى جمهوريته، والفارابى فى « آراء أهل المدينةالفاضلة[1]. » وهذا دليل جديد على أن نظرة ابن خلدون كانت علمية خالصة ، لأن علم الاجتماع فى نظره لا يهدف إلى غاية عملية بل إلى غاية نظرية . وإذا كان « دوركايم » وتلاميذه ، من بعده ، يزهون بأنه ما من أحد سبقهم إلى القول بأن الظواهر الاجتماعية مستقلة ومن نوع خاص بحيث يمكن أن تكون موضوعاً لعلم جديد ، فإننا نرى أن ابن خلدون يؤكد، فى غير زهو ، أن علم العمران (أو الاجتماع) علم حديث مبتكر ؛ بل يذهب به التواضع ، كما رأينا ، إلى حد القول بأنه المحتمل أن يكون بعض حكماء الإنسانية قد استوفاه من قبله .

ولم يقف ابن خلدون عند بيان مشروعية العلم الجديد لوجود موضوع خاص به ؛ وإنما أخذ يوضح لنا أن فكرته عن هذا الموضوع ليست فكرة غامضة أو وجهة نظر فلسفية عامة لا تربطها بالأمور التى توجد فى المجتمع صلة ما . فقد ذكر لنا فى مقدمته أن هناك أنواعاً مختلفة من الظواهر الاجتماعية كالظواهر السياسية والظواهر البشرية ، والسير والأخلاق والعادات والنحل والمذاهب ، واللغة والصناعة والاحتكار والعلم والتعليم الخ : ومن العجيب أن تقسيمه هذا ينطبق

---

(١) نفس المصدر ص ٢١٣ « وما تسمعه من السياسة المدنية فليس من هذا الباب. وإنما معناه لدى الحكماء ما يجب أن يكون عليه كل واحد من أهل ذلك المجتمع فى نفسه وخلقه ... وهذه المدينة الفاضلة عندهم نادرة أو بعيدة الوقوع ، وإنما يتكلمون عليها على جهة الفرض والتقدير » .

إلى حد كبير على تقسيم علم الاجتماع فى الوقت الراهن إلى عدة فروع هى : علم الاجتماع السياسى [١] ، وعلم الأجناس البشرية [٢] ، وعلم الأخلاق الاجتماعى [٣] ، وعلم الاجتماع الدينى [٤] ، وعلم الاجتماع اللغوى [٥] ، وعلم الاجتماع الاقتصادى [٦] الخ . . .

ثانيا — طريقة الدراسة لديه :

لم يقف ابن خلدون عند تعداد مختلف الظواهر الاجتماعية ؛ بل نص على الطريقة المثلى التى يجب استخدامها فى دراسة المجتمع وما يطرأ على نظمه وأحواله من تغير وتطور . فلقد كان القدماء من المؤرخين يعتمدون على طريقة النقل ورواية الأفكار الشائعة . وكانت ثقتهم بآراء السلف ورواياتهم أكثر من ثقتهم بعقولهم وبالحقائق اليومية التى تكشف لهم عنها الظواهر الاجتماعية فى عصرهم . ولذا غلبت عليهم نزعة التقليد ، وتبعوا المبدأ القائل ببذل أقل مجهود ممكن ، فقنعوا بعرض الآراء المتوارثة جيلا بعد جيل ، وبالتدليل على صحتها ، كما أخذوا يشرحونها ويعلقون عليها أو يختصرونها . ولاريب فى أن هذا المنهج الذى لا يحتكم إلى الأمور الاجتماعية الواقعية ولا يقارن بين الماضى والحاضر يفضى ، فى أكثر الأحيان ، إلى الخطأ أو التعسف فى فهم الظواهر والحوادث الإنسانية الماضية ؛ بل الحاضرة أيضا ، لأن من عجز عن فهم الماضى لم يستطع تفسير الحاضر . ولذلك يرى ابن خلدون أن جمهرة المؤرخين وأئمة النقل عن السلف كانوا كثيرى الخطأ وضحية سوء الفهم ؛ لأنهم اعتمدوا على مجرد الرواية ، دون تمييز بين غثها وسمينها . وكان ينبغى لهم أن يحددوا بعض المعايير التى يقيسون بها الأشياء ، حتى لاتكون النتائج التى يصلون إليها مضادة لطبائع الكائنات ولقوانين الاجتماع البشرى ، وحتى لا ينقلب علمهم إلى نوع من الأقاصيص التافهة التى لا تجد قبولا إلا لدى السذج من العامة .

---

(1) Sociologie politique,
(2) Ethnographie sociale.
(3) Sociologie morale.
(4) Sociologie religieuse.
(5) Sociologie linguistique.
(6) Sociologie économique.

أما الطريقة العلمية التي يوصي ابن خلدون باتباعها فهي طريقة مبتكرة تعتمد على دراسة القوانين التي يخضع لها المجتمع ، وعلى المقارنة بين أنواع المجتمعات ومختلف الشعوب. وهي الطريقة التي يشير إليها بقوله : «وسلكت في ترتيبه وتبويبه مسلكا غريبا ، وطريقة مبتدعة وأسلوبا ، وشرحت فيه من أحوال العمران ما يمتعك بعلل الكوائن وأسبابها ، ويعرفك كيف دخل أهل الدول من أبوابها حتى تنزع من التقليد يدك ، وتقف على أحوال من قبلك من الأيام والأجيال وما بعدك[١] . » وهنا نرى أنه يريد منهجاً علمياً بمعنى الكلمة ؛ لأنه يهدف به إلى الكشف عن القوانين التي يمكن استخدامها في تفسير الماضي والتنبؤ بالمستقبل. وليس هذا المنهج المبتكر الذي يحدثنا عنه إلا طريقة المقارنة بين مختلف الظواهر الاجتماعية ، وهي الطريقة التي يعترف علماء الاجتماع في الوقت الحاضر أنها من أفضل طرق البحث .

وإذا كان ابن خلدون قد ربط التاريخ بعلم الاجتماع في هذا المنهج ، فإن مدرسة علم الاجتماع الفرنسية ما زالت تسلك هذه السبيل ، لأنها تدرس مختلف الظواهر الاجتماعية بطريقة المقارنة التاريخية ، وهي ترى ، كابن خلدون ، أن علم الاجتماع لا يمكن أن يكون علماً وصفياً فحسب ؛ بل يجب أن يكون علماً تفسيرياً يحاول العثور على القوانين التي تخضع لها الظواهر الإنسانية في نشأتها وتطورها وتأثير بعضها في بعض .

ثالثا — كشفه عن بعض الحقائق الاجتماعية :

اهتدى ابن خلدون بمنهجه سالف الذكر إلى بعض الحقائق الاجتماعية . فهو يفرق بين نوعين من الظواهر : أحدهما يخضع لقوانين ذاتية مطردة ، والآخر عارض يبدو أنه لا يخضع للقوانين إلا بحسب الظاهر[٢] . ومعنى ذلك أنه يفرق بين الظواهر

(١) المقدمة ص ٤ .

(٢) « فالقانون في تمييز الحق من الباطل في الأخبار بالإمكان والاستحالة أن ننظر الاجتماع البشرى الذي هو العمران ، ونميز بين ما يلحقه من الأحوال لذاته وبمقتضى طبيعته ، وما يكون عارضاً لا يعتد به ... » المقدمة ص ٢٨ .

الاجتماعية التى تركزت وثبتت وأصبحت جزءاً من بنية المجتمع ، وتلك التيارات الاجتماعية التى قد تكون عارضة لا يعتد بها إلا إذا تبلورت فيما بعد ، وأصبحت خاضعة للقوانين .

وقد رأى أن تقسيم العمل الاجتماعى لا يكفى وحده فى حفظ تماسك المجتمع ؛ بل من الضرورى أن توجد فيه قوة قاهرة تجبر الأفراد على الحياة جنباً إلى جنب ، وتحول دون طغيان بعضهم على بعض . وهذه القوة هى وازع السلطان أو الملك . ويستدل هنا ابن خلدون على هذا الرأى بما نشهده فى المجتمعات الحيوانية كالنحل أو النمل . فهذه الحشرات تخضع « لرئيس من أشخاصها متميز عنها فى خلقه وجثمانه [1] . » ولذا فليست هذه القوة القاهرة بالوزاع الدينى كما أراد إثباته بعض الفلاسفة عندما قالوا بضرورة وجود ديانة موحى بها لحفظ المجتمع و« هذه القضية للحكماء غير برهانية ... إذ الوجود وحياة البشر قد تم من دون ذلك بما يفرضه الحاكم لنفسه أو بالعصبية التى يقتدر بها على قهرهم » . ومعنى هذا أنه ليس من الضرورى أن يكون الحكم دينياً أو أن يتبع شريعة سماوية ، وليس معناه بحال ما ، كما زعم بعضهم ، أن ابن خلدون ينكر وجود الدين لدى بعض الأمم [2] .

وفكرة القهر هذه هى عين مايحدثنا عنه « دوركايم » الذى ينسب إليه أتباعه الفضل فى تحديد فكرة العقل الجمعى . وفى رأينا أن ابن خلدون كان أقرب إلى الصواب من « دوركايم » فى هذه النقطة ، لأن قهر السلطان حقيقة تاريخية ؛ فى حين أن العقل الجمعى ليس إلا أسطورة خيالية .

ومن الحقائق التى اهتدى إليها أنه فرق بين نوعين من التطور أحدهما خاص بالمجتمعات أو الأمم ، والآخر خاص بالدولة أو السلطة الحاكمة . فى التطور الأول نرى أن كل جيل يأخذ كثيراً من عادات الجيل الذى يسبقه ، ثم يضيف إليها بعض العادات الجديدة ، وما يزال كل جيل يضيف شيئاً قليلا إلى ما تركته الأجيال السابقة حتى يبدو الفارق شاسعاً بين الجيل الأول والجيل الأخير .

(١) المقدمة ص ٣١ .

(٢) نفس المصدر ص ٣٢ . لم يكن ابن خلدون إلى هذا الحد من الغفلة ؛ لأنه يفرق بين الكتابيين وبين المجوس . وهو يعلم — كما يعلم الناس جميعاً فى عصره ومن بعده — أن للمجوس ديناً خاصاً بهم .

وفى التطور الثانى تنتقل الدولة فى أطوار مختلفة وحالات متجددة تشبه ما نراه فى تطور الفرد . فتبدأ الدولة فتية ، ثم يدب إليها الترف ، وتصاب بالشيخوخة ثم تموت وتعقبها دولة أخرى . وقد أخذ عليه بعضهم أنه أخطأ فى هذه الناحية . ولكن قد يلتمس له العذر بأنه يتحدث عما عرف ، أى عن الدول العربية ، مثل الدولة الأموية والعباسية والدول التى تبعتها ، وتلك حقائق لا تنكر ؛ وبأنه كان لا يعرف النظم الحالية فلا سبيل إلى الاحتجاج عليه بما لم ير . هذا إلى أننا إذا نظرنا إلى المجتمعات الراهنة استطعنا أن نفرق فيها بين تطور الأمة وتطور نظام الحكم فيها [1] . كذلك قرر ابن خلدون حقيقة اجتماعية أخرى عند ما ذكر أن التطور الاجتماعى يستتبع نوعاً من التطور الخلقى .

وإذا أمكن بعد ذلك كله أن يوجه إليه شيء من النقد فى بعض المسائل الفرعية فمن الواجب أن نعترف له بالفضل ، وأن نصدر حكمنا عليه بناء على الآراء الاجتماعية التى سبقته أو عاصرها ، لا بالنظريات الاجتماعية الحديثة . فلقد أخذ عليه مثلاً أنه يفسر بعض الظواهر الاجتماعية ببعض العوامل النفسية لدى الفرد ، بدلا من أن يعتمد فى ذلك على دراسته لنفسية الجماعة وعواطفها ، على نحو ما يفعل «دوركايم» . ومع هذا فإنا نرى أن هذا النقد لا قيمة له ؛ إذ ثبت فى الدراسات الاجتماعية الحديثة أن التفرقة بين الفرد والمجتمع على النحو الذى قرره « دوركايم » وأتباعه تفرقة وهمية ومزيفة ؛ لأن المجتمع إذا أثر فى الفرد فالفرد يؤثر فيه أيضا . وهناك أفعال وردود أفعال متبادلة بينهما . ولهذا يرجع أكثر علماء الاجتماع فى أواخر النصف الأول من القرن العشرين عن فكرة « دوركايم » ويعترفون بأن « تارد » الذي كان يفسر المجتمع بالفرد أصاب جانباً من الحقيقة .

وأخيراً نرى أن ابن خلدون كان سابقاً لعصره ، وأن أصدق شاهد على عبقريته وعلى اتجاهه العلمى فى دراسة أمور المجتمع أنه حدد الطريقة فى علم الاجتماع

---

(١) مثال ذلك أن المجتمع الأمريكى فى تقدم مستمر ؛ فى حين أن نظام الحكم وهو حزبي يمر بأطوار ، كالتى ذكرها ابن خلدون ، فيبدأ الحزب فتياً ، ثم يدب إليه الفساد والرشوة والترف فتدول دولته ، ويأتى حزب آخر بعده .

واهتدى إلى الكشف عن كثير من حقائق هذا العلم . وليس لأحد بعد ذلك كله أن يطلب إلى مفكر واحد أن يضع أصول علم فيستوفى جميع نواحيه ، ويحدد جميع ظواهره ، ويقف على قوانينه وطرق بحثه إذا كان هذا العلم لم ينته بعد إلى هذه الغاية .

٤ — محاولات القرنين السابع عشر والثامن عشر

لكن لم يخرج علم الاجتماع إلى حيز الوجود ، على الرغم من المحاولات السابقة التى تمتاز إحداها بالعمق والأصالة والاعتماد على منهج المقارنة . وكان من الضرورى أن تأتى محاولات عديدة تمهد لنشأة هذا العلم الجديد . وكان عصر النهضة والاستعمار الأوربى من العوامل التى ساعدت على التعجيل بهذه النشأة . فإن شعوب أوربا لما تحررت من سيطرة الكنيسة واستردت سلطانها واستقلالها اتجهت إلى الاستعمار وبسط نفوذها على أصقاع العالمين القديم والجديد . وأدى ذلك إلى وجود علوم إنسانية جديدة ، كعلم الآثار وعلم مقارنة الأديان ، وعلم الاقتصادى السياسى . وقد زود الرواد والمبشرون هذه العلوم بعدد كبير من الوثائق الخاصة بحضارات وديانات شعوب المستعمرات . فاتسع مجال البحث والمقارنة أمام الباحثين فى القرنين السابع عشر والثامن عشر ، ووجدوا مادة دسمة لدراساتهم ومقارناتهم . ومع ذلك غلب الطابع الفلسفى على الدراسات الاجتماعية ، واختلط البحث فى أمور المجتمع بنظرة فلسفية يطلق عليها اسم فلسفة التاريخ . وفيما يلى وصف للمحاولات التى قام بها « ڤيكو » و « منتسكيو » و « جان جاك روسو »

أ — محاولة « ڤيكو » [1]

عرض « ڤيكو » آراءه فى كتابه « العلم الجديد » الذى ألفه فى سنة ١٧٢٥ م ،

---

(١) « جان باتيست ڤيكو » [Gean Baptiste Vico] ولد فى سنة ١٦٦٨ وتوفى سنة ١٧٤٤ م . وكانت نشأته فى أسرة فقيرة بمدينة نابولى . وبدأ بدراسة القانون ، ثم عنى بدراسة التاريخ واللغة . ويعد مؤسس فلسفة التاريخ فى أوربا . وتبدو فى آرائه الفلسفية آثار ثقافته القانونية .

وحاول فيه أن يحدد الصفات العامة للتطور الاجتماعى لدى جميع الأمم . ولم يعرف هذا الكتاب فى أوربا إلا عند ما ترجم فى أوائل القرن التاسع عشر . وكان تأثيره عظيما فى تفكير الفرنسيين، وبخاصة « أوجيست كونت » . وعلى الرغم من ثقافته ذات الطابع الدينى فقد حرص على عدم استخدامها مباشرة فى تفسير نشأة المجتمعات؛ لأنه أراد تحديد القوانين الطبيعية للتاريخ ، بغض النظر عن كل تدخل يدل على وجود المعجزات أو العناية الإلهية . وقد تأثر من جانب آخر بتفكير «أفلاطون» لأنه يريد الاهتداء مثله إلى « التاريخ المثالى للقوانين الطبيعية التى تتوقف عليها مصائر جميع الأمم : فى نشأتها وتقدمها وتدهورها وانهيارها » وهو يشبه أفلاطون فى القول بأن التطور الإنسانى دائرى ، أى ينتقل بالإنسان مع حالة الهمجية إلى نظام المدينة ثم إلى نظام الأمبراطوريات أو الديمقراطية . ثم تنهار المجتمعات فى هذه المرحلة الأخيرة ، وترجع إلى حالة الهمجية والاستبداد وهكذا دواليك . وعلى الرغم مما تنطوى عليه فكرة التطور الدائرى من ضروب النقص فإن « ڤيكو » يعد من طلائع الدارسات الاجتماعية بمعناها الحديث . وهو يمتاز بما سبق أن امتاز به ابن خلدون من الإلحاح فى ضرورة استخدام منهج المقارنة الذى انتهى به إلى تقرير قانون التطور أو قانون الحالات الثلاث :

١ — منهجه :

بدأ « ڤيكو » ، على غرار ابن خلدون ، بتوجيه النقد إلى المنهج السائد فى عصره ، وهو منهج تحليل المعانى الذى ابتكره « ديكارت » . فإن أنصار هذا المنهج يريدون معرفة كل شىء فى أقصر زمن وبأقل عناء ، ويتخيلون أن معرفة الحاضر وحدها وتحليل أفكارهم عنه يكفيان فى تحديد طبيعة الماضى ؛ وأن جميع أفراد البشر يختلفون فيما بينهم بالعواطف والأهواء ، ويشتركون فى صفة عامة وحيدة ، وهى العقل ؛ وأن ما يقرره العقل فى الوقت الحاضر كاف فى تفسير ما حدث فى بدء الإنسانية ، ما دام الإنسان الأول كان يفكر تفكيراً عقلياً شبيهاً بتفكير الإنسان فى العصر الحاضر . ولذا نراهم متى عجزوا عن تكوين فكرة

صادقة عن الأشياء البعيدة المجهولة تخيلوها على نسق الأشياء التى يعرفونها .
ويرى « ڤيكو » أن الإغريق أخطأوا من قبل عندما اتبعوا هذه الطريقة لتفسير نشأة المجتمع ، فقالوا إن عقل الفرد هو الذى أرشده إلى ضرورة الاجتماع بأمثاله . مع أن الواقع على عكس ذلك ؛ لأن العقل ، كما يرى « ڤيكو » ، ليس العنصر المشترك بين البشر ؛ إذ يرجع الاتحاد العميق بين الناس إلى أن جميع الطبقات والشعوب والأمم — بل الإنسانية كلها — تشترك فى الإحساس ببعض العواطف التى لا يصحبها التفكير . وهذه العواطف الغامضة تنشأ فى آن واحد لدى جميع الشعوب التى يجهل بعضها بعضاً ، وتؤدى إلى وجود قوانين مطردة خاصة بنشأة المجتمعات ، دون أن تكون هذه القوانين وليدة العقل أو التفكير النظرى ، ولا يمكن معرفة هذه القوانين بطريقة تحليل المعانى التى تمد امتداداً للمنهج الأرسطوطاليسى الذى كان متبعاً فى العصور الوسطى .

فما المنهج الذى ينصح به « ڤيكو » ؟ إن المنهج الوحيد الذى يصلح فى دراسة الاجتماع البشرى هو المنهج الاستقرائى ، ويكون ذلك بتطبيق منهج العلوم الطبيعية على دراسة الظواهر الإنسانية ، وباستخدام المقارنة لاستنباط القوانين . وهنا يحتاج هذا المنهج إلى اللغة لدراسة الوثائق التى تركتها الشعوب القديمة من مصريين ويونان ورومان . وتؤدى المقارنة بين هذه الوثائق التاريخية إلى أن قانون التطور واحد لدى جميع هذه الأمم ، وقد عنى « ڤيكو » بدراسة وثائق العصر القديم وبخاصة أشعار « هوميروس » والتشريعات البدائية مثل الألواح الإثنى عشر ، ورفض الاعتماد على المصادر التى كانت موجودة فى القرن السادس عشر والتى تتحدث عن علوم قديمة لدى الكلدانيين لأنه حكم بأنها مزيفة . وكان اهتمامه موجهاً إلى دراسة الوثائق الخاصة بالحوادث التاريخية والعقائد الدينية والتقاليد التشريعية والعادات الخلقية واللغات التى كتبت بها هذه الوثائق . ويؤخذ عليه أنه لم يعتمد إلا على مصادر قليلة ، وبخاصة إذا قورنت بالمصادر التاريخية التى كانت فى عصره ؛ وأنه لم يدرس الوثائق الخاصة بالشعوب البدائية أو بشعوب الشرق الأقصى . ومع هذا كان منهجه صحيحاً لأنه استقرائي ، ولأنه لا يعتمد على الفروض الخيالية إلا نادراً .

ب — نتائج هذا المنهج :

يرى « ڤيكو » أن المجتمعات لم تنشأ بسبب التفكير العقلي ؛ لأن هذا التفكير لا يوجد حقيقة إلا إذا وجدت دولة وحضارة . كذلك تدل الوثائق التاريخية على أن المجتمعات نشأت على نحو آخر . وقد اعتمد على الخيال لكي يفسر لنا نشأة الحياة الاجتماعية الأولى فقال : إن الناجين من الطوفان شرعوا يجوبون خلال الغابة العالمية الكبرى ، وكانت تسيطر عليهم عاطفة إنسانية قوية ترجع إلى خيالهم الجامح ، وهي عاطفة الفزع الديني التي اضطرتهم إلى الاحتماء بالمغارات خوفاً من غضب الآلهة الذي كان ينصب عليهم على هيئة الصواعق . وهكذا نشأت المساكن الأولى ، وأخذت الطقوس الدينية تحدد سلوك أفراد الجماعة تحديداً صارماً ، وظهرت تقاليد الزواج بامرأة واحدة، ثم نشأت العائلات الخاصة واستقلت كل عائلة بمسكنها . وفيما بعد اتسع نطاق العائلة بانضمام جماعة من الموالي الذين كانوا منتشرين في الغابة . ثم تجمعت العائلات فنشأت المدن ، وسيطر على أمورها رؤساء العائلات ، وأصبح الشيوخ هم الذين يحكمون المدن . ولم تكن للموالي والأرقاء حقوق سياسية . فانقسمت كل مدينة إلى طائفتين : طائفة السادة وطائفة المسودين ، ولم يكن لهؤلاء الآخرين حق مدني إلا فيما يحفظ عليهم حياتهم. وفيما بعد امحت الفروق بين الطبقتين . وأصبحت الحقوق المدنية مشتركة بين الجميع . وهذا هو ما حدث في الأمبراطورية الرومانية التي انهارت تحت ضربات المتبربرين ، فبادت المجتمعات من جديد إلى حالة الهمجية ، ثم تبعتها مرحلة النظام الطبقي ، وأخيراً جاءت مرحلة النظام الديمقراطي .

من هذا يتبين لنا أن التطور في رأي « ڤيكو » يمر بمراحل. وقد حدد هذا المفكر فكرته على هيئة قانون يسمى بقانون الحالات الثلاث — وسنجد ما يشبه هذا القانون لدى « أوجيست كونت » — وهو يعبر عن النظام الطبيعي الذي تخضع له المجتمعات في تطورها :

أولا — الحالة الأولى : وهى عصر الآلهة . وكان الحكام فيه من رجال الكهنوت ، وكل شىء ملك للآلهة . وكان الحكم استبدادياً ، والدين يتدخل فى كل شىء : فى الأسرة والتقاليد ونظام الملكية . وبالاختصار كانت جميع الروابط الاجتماعية قائمة على أساس العقائد . وكانت هذه تعتمد بدورها على الخيال وعاطفة الخوف . وكان وجود هذه العاطفة دليلا على العناية الآلهية ؛ لأنه ما كان من المستطاع أن يتماسك المجتمع دونها لأن الخوف هو الذى يقف حائلا أمام الشهوات واستخدام العنف .

ثانياً — الحالة الثانية : وهى عصر الأبطال . وفيه كان الحكام من رؤوسات العائلات الكبرى ، أى أن الحكم فيه كان استقراطياً . وكان المجتمع يخضع لقانون القوة . فالحق للأقوياء لا للضعفاء . ومع هذا كان الدين يعمل على تخفيف وطأة هذا القانون . وحينئذ كان التطور هنا معناه الانتقال من الخضوع لرجال الدين إلى طاعة الأشراف .

ثالثاً — الحالة الثالثة : وهى عصر الإنسانية . ولا تعتمد القوانين فى هذا العصر على الدين أو القوة ؛ بل يقررها العقل . وإذا جاء ظهور العقل متأخراً فذلك دليل أيضاً على وجود العناية الإلهية ؛ إذ يجب ألا يجىء حكم العقل إلا بعد نضجه . فإن الملاحظات العادية ترشدنا إلى أن الشبان الذين يطلعون ، منذ عهد مبكر ، على العلوم العقلية البحتة قد يصبحون — كما يقول «ڤيكو» — رجالا مرهفى الذكاء ، ولكنهم يعجزون عن تحقيق عظائم الأمور فى حياتهم . وما ينطبق على الأفراد ينطبق على الأمم أيضاً ؛ لأن الأمم التى تسرع فى تطورها ، وتقفز من الحالة الأولى إلى الحالة الثالثة لا تترك آثار عملية كبرى ، كما هى الحال فى الحضارة اليونانية والحضارة الفرنسية .

* * *

ولما أراد « ڤيكو » التحقق من صدق هذا القانون طبقه فى العصر القديم على مدينة « روما » التى انتقلت من حالة الهمجية إلى نظام المدينة ثم إلى نظام

الأمبراطورية الديمقراطى. أما فى العصور الوسطى فكان حكم الأمم المتبربرة يمثل العصر الهمجى ، وكان عهد الاقطاع مقابلا لعصر البطولة ، وكانت النهضة الإيطالية ، فى أواخر القرون الوسطى ، تعبر عن عصر الإنسانية . أما فى عصر « ڤيكو » فإن روسيا كانت تعبر عن الحالة الأولى ، واليابان عن الحالة الثانية ، وانجلترا عن الحالة الثالثة .

ونلاحظ أن هناك وجه شبه قوى بين منهج ابن خلدون ومنهج « ڤيكو » ، لأن كلا منهما بدأ بنقد الطريقة التقليدية المتبعة فى عصره ، ثم نصح باستخدام المنهج الاستقرائى والمقارنة فى دراسة الشعوب والظواهر الاجتماعية . وقد عرض كل منهما لفكرة التطور ، وإن امتاز ابن خلدون بأنه فطن إلى تأثير الظواهر الاجتماعية بعضها فى بعض ، وإلى وجود عوامل أخرى تؤثر فيها ، وهى العوامل الجغرافية والمناخية ، والعوامل النفسية الفردية .

ب — محاولة منتسكيو :(١)

كانت الفكرة السائدة ، منذ عهد السفسطائيين ، أن القوانين الإنسانية نسبية ، أى تختلف باختلاف الشعوب ، وباختلاف المراحل التى يمر بها شعب بعينه ، مما يدل على عدم وجود أسس ثابتة للعدالة الإنسانية . فجاء « منتسكيو » ، وبين فى كتابه « روح القوانين » ، أن الظواهر الإنسانية سواء أكانت تشريعية ، أم سياسية أم اقتصادية تخضع لقوانين ثابتة . فمهما اختلفت قوانين الشعوب وعاداتها الخلقية فإن أفرادها لا يصدرون فى سلوكهم تبعاً لما يوحيه إليهم الهوى ؛ بل وفقاً لقواعد ثابتة تقتضيها طبائع الأشياء نفسها . فهناك قوانين اجتماعية عامة تنطبق على الحالات الجزئية ، كما أن كل قانون خاص يرتبط بقانون آخر ، أو يترتب على قانون أشد عموماً منه . ولذا فإن تاريخ كل أمة ليس إلا نتيجة

---

(١) هو البازون « شارل دى منتسكيو » . ولد على مقربة من مدينة « بوردو » سنة ١٦٨٩ وتوفى سنة ١٧٥٥ . وقد رحل إلى إيطاليا وسويسرا وهولندا وانجلترا ثم عاد إلى فرنسا . وله كتابان مشهوران هما : « ملاحظات عامة على عظمة الرومان وتدهورهم » (سنة ١٧٣٤) ، وكتاب « روح القوانين » (سنة ١٧٤٨) .

حتمية لقوانينها الاجتماعية . ويقول « منتسكيو » إنه لما فحص القوانين الوضعية لدى الشعوب وجد أنها لا تقوم على التعسف ؛ بل توجد بينها علاقات متبادلة ، بمعنى أن قانوناً ما يتضمن قانوناً آخر أو يتنافى معه . ولا يتوقف ذلك على رغبة الأفراد ؛ بل على طبيعة اجتماعية ضرورية . ولذا نجده يعرف القوانين بأنها العلاقات الضرورية التي تنجم عن طبيعة الأشياء ، والتي توجد بين مختلف الكائنات . وقد استشهد على ذلك بأن هناك تلازماً بين طبيعة نظام الحكم في مجتمع ما وبين سياسته التشريعية وقوانينه المدنية وقانونه الجنائي وقوانينه الخاصة بالسلم أو بالحرب أو بالتعليم . فإذا تغير النظام السياسي تشكلت هذه القوانين بصورة أخرى . كذلك يختلف نصيب الأفراد في الحرية السياسية باختلاف القوانين المدنية والاقتصادية . وإلى جانب ذلك كله تتدخل بعض العوامل الطبيعية كالمناخ ونوع التربة ، وبعض العوامل الاجتماعية كالعادات وكثافة السكان والمعتقدات الدينية . وتساهم هذه العوامل جميعاً في تعديل القوانين التشريعية . ولا ينكر « منتسكيو » من جانب آخر تأثير الإرادة الإنسانية في الحياة الاجتماعية ؛ لأنه يعترف بحرية الفرد وذكائه وقدرته على تسخير القوانين الطبيعية وتحوير القوانين الإنسانية . فليست هذه القوانين الأخيرة جامدة ، وإنما تخضع للارادة الإنسانية التي تحاول العثور على أفضل القوانين الممكنة . وهذا هو ما أراد تحقيقه عند ما درس النظم السياسية المختلفة ، وفضّل أحدها على النظم الأخرى .

وقد استخدم « منتسكيو » المنهج التاريخي المقارن ، فدرس العصر القديم لدى الإغريق ، وتاريخ الأمم الأوربية والبلاد الشرقية . ووجد أن نظم هذه الأمم على اختلافها تخضع لقوانين ضرورية . وهو لم يستخدم هذا المنهج المقارن إلا ليعرض على المشرعين عدداً من النماذج التي ربما كانت مصدر وحي لهم في وضع القوانين . ليبرهن في آن واحد على أن أفضل النظم الحكومية هو الذي يحقق أكبر قسط من الحرية للأفراد . فهو إذن فيلسوف مثالي يهدف إلى غاية عملية محددة ، وهي إصلاح المجتمع . ولكنه يعترف ، في الوقت نفسه ، بأن القوانين لا يمكن أن تكون عامة لجميع الشعوب ؛ بل لكل شعب منها قوانينه التي تتلاءم مع طبيعته وتاريخه

وتقاليده، ومن النادر جداً أن تصلح قوانين شعب لشعب آخر.

وأخيراً فرق هذا الفيلسوف المؤرخ بين ثلاث نظم هي: النظام الديمقراطي الإنجليزي، والنظام الملكي الأوربي، والنظام الملكي الشرقي. ورأى أن أفضل هذه النظم هو النظام الأول الذي استطاع فصل السلطات الثلاث بعضها عن بعض على نحو مثالي؛ لأن كل سلطة تصبح مستقلة وتشرف، في آن واحد، على السلطتين الأخريين، وهكذا تحد من طغيانهما. وهذه السلطات هي السلطة التشريعية التي تتمثل في مجلس النواب من الشعب ومجلس اللوردات من الاستقراطيين، والسلطة التنفيذية التي يشرف عليها الملك، والسلطة القضائية التي يشرف عليها الشعب. ويأتي بعد ذلك النظام الملكي الأوربي. وفيه يجمع الملك بين السلطتين التشريعية والتنفيذية. وإنما كان أدنى مرتبة من النظام السابق؛ لأنه يوشك أن ينقلب نظاماً استبدادياً كالنظام الملكي لدى الشرقيين، ذلك النظام الذي يتطلب خضوعاً تاماً للمستبد، والذي لا يتحقق فيه هذا الخضوع إلا بخوف الرعية من الظلم.

من هذا نرى أن «منتسكيو»، وإن استخدم منهج المقارنة بين شعوب مختلفة، ونص على وجود قوانين اجتماعية ضرورية كالقوانين الطبيعية، فإنه لم يدرس المجتمعات من حيث تطورها؛ بل من حيث استقرارها، ولم تكن دراسته علمية بمعنى الكلمة، لأنها كانت تهدف إلى غرض مثالي عاجل وهو تحقيق أكبر قسط من الحرية، هذا إلى أنها عنيت أكثر ما عنيت بالناحيتين السياسية والتشريعية.

حـ — جان جاك روسو: (١)

عرف «روسو» في فرنسا برسالته المشهورة المسماة «رسالة في أصل عدم المساواة» وفيها يغلب طابع التشاؤم؛ لأنه أراد البرهنة بها على أن الحياة الاجتماعية شر بالنسبة

(١) ولد بجنيف سنة ١٧١٢. وبدأت حياته مضطربة منذ صباه المبكر. ثم انتقل الى باريس سنة ١٧٤١ ومنها ذهب الى فينيسيا ثم عاد الى باريس. وله إنتاج ذو اتجاهات شتى تتغلب فيه العاطفة على المنطق. وأهم ما كتبه في المسائل الاجتماعية: «رسالة في أصل عدم المساواة»، «والعقد الاجتماعي» في سنة ١٧٤٣. وتوفي سنة ١٧٨٨. وكان من أكبر كتاب ومفكري القرن الثامن عشر الذين مهدوا للثورة الفرنسية.

إلى الإنسان ، وأن نمو الحضارة سبب فى تدهور الفرد والقضاء وعلى أفضل الصفات الطبيعية لديه كالحرية والميل إلى الخير . ولما أراد « روسو » أن يبين السبب فى الفروق الاجتماعية بين الأفراد لم يشأ أن يعتمد على ما يقرره التاريخ؛ وإنما تخيل أن الإنسان كان يوجد ، فى أول الأمر ، فى حالة طبيعية ، وكان على صلة بالطبيعة التى تحدد سلوكه ، ومعنى ذلك أنه كان يسلك مسلكا توحى به إليه غرائزه . ولكن بعض العوامل الطبيعية أتاحت له أن يتصل بأقرانه، حتى يحتفظ لنفسه بالبقاء . فالسنوات العجاف وشدة الحر فى الصيف وشدة البرد فى الشتاء دعته إلى الحياة فى جماعة . وبذلك انتقل من حالة الطبيعة إلى حالة الهمجية . فعاش فى قطعان تقتات بالصيد . غير أن هذه القطعان كانت مؤقتة يجتمع أفرادها ويفترقون تبعاً ، لما تدعو إليه الحاجة . ثم زادت درجة الاتصال بين أفرادها بسبب الزلازل والفياضانات ، فنشأ المجتمع بصفة دائمة . وصحب ذلك تدهور فى الأخلاق، وظهرت كثير من العواطف الخسيسة كالحسد والطمع والحقد . ولم تلبث الفوضى أن سيطرت على المجتمع ، لأنه لم تكن هناك قوانين تردع الأفراد سوى الخوف من الثأر. ثم وقعت حادثة تاريخية كبرى حولت مجرى الحياة الاجتماعية ، وهى الكشف عن الحديد . فإن استخدام هذا المعدن فى الزراعة أدى إلى وجود نوع جديد من الحضارة وهو الحضارة الزراعية التى تقوم على أساس العمل المستمر والصبر . ولما كان الأفراد يختلفون فيما بينهم من حيث القوة والمهارة كان من الطبيعى أن تظهر بينهم الفروق التى أخذ يزداد اتساعها ، حتى انتهى ذلك بانقسام المجتمع إلى طبقتين من الأغنياء والفقراء . وفيما بعد ظهرت جماعة من قطاع الطرق الذين أصبحوا خطراً على الأغنياء . فاضطر هؤلاء إلى الاتفاق فيما بينهم لحماية أنفسهم ، فوضعوا بعض القواعد للمحافظة على السلم . وهكذا نشأت حضارة المدن وخرجت القوانين إلى حيز الوجود ، وأصبحت عقبة فى سبيل الفقراء ومصدر قوة وطغيان للأغنياء . وصحب ذلك كله أن اختفت الحرية ، ورسخت أقدام نظام الملكية ، وبدأت ظاهرة عدم المساواة بين أفراد المجتمع الواحد فى أجلى صورها [1]

---

(١) يخالف « روسو » هنا ما يقرره علم الاجتماع من أن الأفراد لم يكونوا منعزلين ثم اجتمعوا ، ومن أن الملكية، سواء أكانت فردية أم اجتماعية ، وجدت منذ القدم .

ولما كان « روسو » يهدف ، كسابقيه من الفلاسفة ، إلى الإصلاح ، ولما كانت العودة إلى الحالة الطبيعية مستحيلة ، كالعودة إلى العصر الذهبي في رأى «أفلاطون» ، فكر في وضع نظام جديد يحقق في حالة الحضارة الراهنة كل ما تنطوى عليه حالة الطبيعة أو الفطرة من مزايا . وقد عرض فكرته هذه في كتابه المسمى « العقد الاجتماعى » . وهى تتلخص في أن الحياة الاجتماعية لما أصبحت ضرورية ، على الرغم مما تنطوى عليه من شرور ، فمن الواجب أن يعمل المصلحون على تطهيرها وتحقيق المساواة بين الأفراد وضمان الحرية لكل فرد منهم . ولا يمكن الجمع بين حالة الحضارة وحالة الطبيعة ، أى بين الأخلاق والحرية إلا في النظام الجمهورى ، وهو أفضل النظم الاجتماعية في رأى « روسو » . ولكن الجمهورية لا توجد فعلا إلا إذا كانت هناك قوانين من الصلابة أو المتانة بحيث لا تنثنى تحت ضغط أى إرادة أو قوة فردية . وليس القانون المتين الذى لا ينال منه الأفراد سوى الإرادة العامة للشعب كله ، وهى الإرادة التى تضع الحدود لكل الواجبات الفردية . ولا تتحقق الإرادة العامة إلا إذا تنازل كل فرد عن إرادته الخاصة طوعاً . فتصبح الإرادة العامة ، على حد تعبير « روسو » ، الصوت السماوى الذى يملى على كل فرد قواعد العقل العام[1] . وفى هذه الحال تنمحى الإرادات الفردية التى لو وجدت لكانت عقبة في سبيل الإرادة العامة . وهذا هو معنى العقد الاجتماعى الذى يوجب على كل فرد في المجتمع أن يضحى بنفسه وبحقوقه للمجتمع بأسره . ولكنه في الوقت الذى يتنازل فيه عن كل شىء ، نرى المجتمع يعطيه كل شىء أيضاً ، أى يعطيه حقوق الحياة الاجتماعية السليمة ، ومزايا الحياة الخلقية الفاضلة . فلا وجود إذن للحقوق ولا للأخلاق إلا إذا وجدت قواعد يخضع لها الجميع على حد سواء . ولا توجد هذه القواعد إلا إذا وجدت الإرادة العامة . فبالعقد الاجتماعى ينكر الفرد نفسه

(١) سنجد ما يشبه هذه الفكرة لدى « دوركايم » الذى ينتسب إليه علم الاجتماع . فهو يتحدث هو الآخر عن عقل عام أو جمعى يفرض على الأفراد سلوكهم ، ويصفه بأنه أسمى من عقول الأفراد ، وينتهى بأن يجعله موضع عبادة وتقديس . ومما يؤسف له أن أتباع مدرسته يجرحون « جان جاك روسو » في كثير من المسائل ، ولكنهم لم يفطنوا إلى صلة القرابة بينه وبين أستاذهم في هذه المسألة الخاصة .

كـكائن حسى ، ويؤكد وجوده باعتبار أنه كائن خلق عاقل .

فالنظام الاجتماعى الفاضل فى رأى « روسو » هو النظام الذى تتحقق فيه الإرادة العامة ، أى النظام الديمقراطى المطلق ، ويريد به الجمهورية التى تسيطر فيها المصلحة العامة وحدها . وهو لا يريد إذن النظام الديمقراطى الذى عرفه الأغريق ، والذى كان يُصحب دائماً بوجود مجالس صاخبة يغلب عليها حماس الغوغاء ، وتعبر فيها الأحـكام عن نزعات الأفراد وميولهم أكثر من أن تصدر ، بناء على قوانين محددة . أما النظام الجمهورى الحقيقى فهو نظام مدينة « جنيف ». ومن الواجب أن تكون الدولة صغيرة ، وألا تتجاوز مدينة واحدة على أكثر تقدير . كذلك يجب ألا تتسع للترف ؛ لأنه يفسد الأغنياء والفقراء على حد سواء . أما الأغنياء فلأنهم يفقدون بسببه كل قدرة على مواجهة صعاب الحياة . وأما الفقراء فلأنه يثير لديهم الطمع والحسد . ومثل هذه الدولة الفاضلة لا تحتاج إلا إلى عدد قليل من القوانين . ومتى وجب تشريع قوانين جديدة ، واقترحها أحد المصلحين [1] شعر الناس جميعاً بضرورتها ؛ لأنها تعبر عن الإرادة العامة . ولـكن ذكاء المشرع والإرادة الطيبة لا تـكفى ؛ بل لا بد من وجود حكومة تسير على هدى من الديانة الطبيعية التى لا تضم سوى عـــدد قليل من العقائد الواضحـة التى لا تحتاج إلى تفسير أو تأويل ، كالإيمان بوجود الله العليم القادر ، واعتقاد أن الأشرار يلقون العذاب وأن الأطهار ينالون خير جزاء فى الحياة الأخرى . وهنا ينبئنا «روسو» بكراهيته للمسيحية التى سيطر عليها رجال الـكهنوت ، والتى تحفز على اسـتبداد الرؤساء وعلى رق المرءوسين [2] .

تلك هى آراء « روسو » فى الإصلاح الاجتماعى . ومن البديهي أن فـكرة الإصلاح وحدها لا تتلاءم مع الدراسة الموضوعية التى تحاول معرفة الأشياء حسبما توجد عليه فى الواقع ، لا حسبما ينبغى أن تـكون . ومهما يكن من غلبة

---

(١) يرى « روسو » أن هذا المصلح المصلح لا بد أن يكون رجلا ممتازاً وخارق للعادة ، مثل « كالفن » .

(٢) عبر « روسو » عن رأيه هـذا فى أحد كتبه بقوله على لسان قسيس « ما أكثر الوسطاء بينى وبين الله » ! .

العاطفة على تفكيره ، ومن اعتماده على الخيال فى تصوير الحياة الاجتماعية فى ماضيها ومستقبلها ، ومن انصرافه عن دراسة الظواهر الإنسانية فما لا ريب فيه أنه استطاع التمهيد بهذه الآراء لأكبر الحوادث التاريخية والاجتماعية ، أى للثورة الفرنسية التى عجلت بإنشاء علم الاجتماع .

٥ — محاولات القرن التاسع عشر

لما انتهت الثورة الفرنسية بتقويض أسس المجتمع القديم حاول بعض المفكرين من أمثال « سان سيمون » و « أوجيست كونت » بناء المجتمع الجديد على أساس علمى . فكانت هذه آخر المحاولات التى مهدت لنشأة علم الاجتماع وتحديد منهج البحث فيه . ونلاحظ لدى هذين المفكرين رغبة فى دراسة طبيعة المجتمع قبل إصلاحه ، وإن كان ثانيهما أكثر اهتماماً بالدراسة العلمية التمهيدية .

ا — محاولة سان سيمون[1]

عاصر هذا المفكر الثورة الفرنسية ، وشهد كيف تقوض النظام السياسى القديم ، وكيف تبعه الاضطراب الاجتماعى الذى يسبق عادة ، أو يصحب ، ميلاد كل نظام جديد . واعتقد أنه لاسبيل إلى القضاء على هذا الاضطراب إلا بوضع علم للسياسة . ذلك بأنه رأى أن أصحاب دائرة المعارف فى القرن الثامن عشر حاولوا الهدم ونجحوا فيه بالفعل . ولكنهم لم يضعوا أسس البناء للأجيال التى جاءت من بعدهم . ولما كانت الإنسانية لم تخلق ، على حد تعبير « سان سيمون » ، لكى تسكن الأطلال وجب على مفكرى القرن التاسع عشر أن يضعوا دائرة معارف جديدة تهدف إلى البناء . ومن جانب آخر لايخفى عداوته للنظام الكاثوليكى . فقد أصبح هذا المذهب

(١) (Saint Simon) ولد فى سنة ١٧٦٠ وتوفى سنة ١٨٢٥ . عاصر الثورة ولكنه لم يشتغل بالسياسة فى أثنائها ، بل اتجه إلى التجارة ، وأثرى بسببها ، وزار انجلترا وألمانيا ، ثم عاد إلى فرنسا ، وتدهورت حالته المالية ثم أخذ يحاول إنشاء مذهب سياسى اعتقد أنه كاف فى إصلاح المجتمع .

الدينى مذهباً إنسانياً مادياً بسبب رجال الكهنوت الذين شوهوا الدين المسيحى ؛ ووجهوه وجهة سياسية رجعية يخدمون بها السلطان ؛ فى حين كان ينبغى لهم أن يعودوا إلى الشرع القديم الذى كان ينادى بالمحبة والمساواة . وإن شعار المسيحية الراهنة شعار سلبى ؛ لأنها تقول : لا تصنع بغيرك مالا تحب أن يُصنع بك ، مع أنه يمكن التعبير عن شعارها المبدئى بعبارة حديثة على النحو الآتى وهو « تحسين الكيان الأخلاق والمادى لأكثر الطبقات عدداً ، وأن يكون هذا التحسين فى أسرع وقت وعلى أكمل صورة[1] » ولذا فهو ينصح بأن يستعاض عن كل من المسيحية ومذهب الألوهية بديانة جديدة تقوم على أساس المعرفة العلمية للظواهر الطبيعية وتعتمد على سلطة روحية تتألف من كبار رجال العلم بحيث يكون شعارها « من الواجب على كل إنسان أن يعمل » . وقد عرض هذه الأفكار فى كتبه المختلفة[2] ، ثم زاد عليها فيما بعد آراء جديدة تدل على اتجاهه نحو إنصاف الطبقة العاملة . ففى رأيه يجب ألا يتردد المرء فى تفضيل العمال ومنهم العلماء على العائلة الملكية والأشراف ورجال الكهنوت وكبار موظفى الدولة . وفى سنة ١٨٢١ أصدر المجلد الأول من كتابه المسمى « المذهب الصناعى[3] » وفيه يعدل آراءه بعض الشىء ، ويقول بضرورة التعاون بين النظام الملكى فى فرنسا ورجال الصناعة ضد القانونيين ورجال الجيش ، حتى يمكن تحسين حال أكثر الطبقات عدداً ، وهى طبقة العمال . فإن هذه الطبقة ، بدلا من أن تحتل مكان الصدارة فى المجتمع الجديد الذى تمخضت عنه الثورة ، مازالت أدنى الطبقات مرتبة مما يدل على أن المجتمع مازال يخضع للنظام الإقطاعى .

وليس هناك سبيل إلى الإصلاح إلا بعد وضع علم السياسة الذى يعتمد على أسس منهجية : ولن يكون ذلك إلا بتطبيق المنهج الاستقرائى على الظواهر الاجتماعية كما طبق من قبل على الظواهر الطبيعية . فيجب إذن على علماء الاجتماع أن يطردوا الميتافيزقيين والفلاسفة وعلماء الأخلاق من بين صفوفهم ، كما فعل علماء الفلك من

(1) Introduction aux travaux scientifiques du XIX. siecle.
(2) Essquisse d'une nouvelle encyclopédie; Historie de l'homme, Théorie de la gravitation universelle,
(3) Système industriel.

قبل بعلماء التنجيم وأصحاب فن الخرافة (كيمياء الشعوذة) . ومتى استطاع علم الاجتماع التحرر من الدخلاء عليه ، واستخدام المنهج الاستقرائي تبين له أن الطبيعة الاجتماعية تخضع ، هي الأخرى ، لقوانين ثابتة ، أي أن مبدأ الحتمية ينطبق عليها . وظن «سان سيمون» أنه اهتدى إلى الكشف عن أحد مظاهر الحتمية الاجتماعية عندما كشف عما يسميه قانون التقدم . وليس هذا القانون فكرة فلسفية ، كما فهمه المفكرون السابقون ؛ بل هو قانون اجتماعي ينص على أن كل مجتمع يمر تباعا بمرحلة اضطراب تعقبها مرحلة استقراء ، ثم مرحلة اضطراب جديدة وهلم جرا[1] . وفي مرحلة الاضطراب تبدو جميع أعراض الفساد الاجتماعي من ظهور النزعة الفردية والتنافس اللذين يؤديان إلى جميع الشرور وإلى غلبة المصالح الشخصية . ثم يأتي عصر الإصلاح بوضع فكرة جديدة عن المجتمع ، بحيث تنظمه ، وتضع له قانونه ، وتفرض عليه نظامه السياسي ، حتى يحل الترابط والتضامن مكان التنافر . وقد أوصى « سان سيمون » بنظام اشتراكي يحقق للعمال كل ما يجب أن ينالوه من حقوق سياسية ، ويجعل الملكية وظيفة اجتماعية بحيث ترث الدولة الأفراد ، وتصبح الثروة الأهلية وسيلة للانتاج ، وتحسين الحالة الاجتماعية لأكبر عدد ممكن من الناس .

وعلى الرغم من أن آراء «سان سيمون» كانت ذات صبغة غامضة ، ويغلب عليها طابع الحماس فإنه يمكن تلخيصها على النحو الآتي :

١ — إن المجتمع حقيقة واقعية ، وهو يصلح أن يكون موضوعا لدراسة

(١) يطلق على الأولى اسم (Critique) وعلى الثانية اسم (Organique) . أما في حالة الاضطراب فلا توجد في المجتمع وحدة في التفكير والعمل ، ولا يتألف المجتمع حينئذ إلا من أفراد متدابرين متخاصمين . أما في حالة الاستقرار فتنتظم جميع الأفعال الفردية ، وتتجه نحو هدف اجتماعي واضح . وذلك لأن المجتمع يصبح وحدة متماسكة الأجزاء . ويرى «سان سيمون» أنه قد تتابعت أربع مراحل حتى عصره في تاريخ العالم الغربي . فرحلتا الاستقرار هما العصر الإغريقي الذي سيطرت فيه ديانة تعدد الآلهة ، والعصور الوسطى التي سيطر فيها الدين المسيحي . ونجمت مرحلتا الاضطراب عندما انهارت هاتان القوتان ، أي عندما قضى على الديانة الأولى بسبب الفلسفة الإغريقية ، وعلى الديانة الثانية بسبب حركة الإصلاح في القرنين الخامس عشر والسادس عشر .

علمية ؛ لأنه يتضمن وجود قوانين ثابتة ، ولأنه ليس مادة غفلا يشكلها الناس حسبما يريدون . وبناء على ذلك يجب أن تطبق القواعد العلمية بدقة على دراسة الظواهر الاجتماعية ، كما تطبق فى العلوم الطبيعية ، كذلك يجب أن تطبق مبادىء هذه العلوم الأخيرة على الظواهر الاجتماعية .

٢ — إن طبقة العمال يجب أن تكون أقوى طبقة فى العصر الراهن ، وأن ترث السلطة السياسية التى كان يتمتع بها رجال الجيش وأصحاب الأملاك حتى الآن .

٣ — ليس لإنسان ما أن يخرج على قانون العمل الذى سيحل مكان القوانين السلبية التى تنادى بها المسيحية .

٤ — يجب أن تنتقل السلطات إلى جميع العمال ، بحيث تنتقل السلطة الزمنية إلى عمال الصناعات والسلطة الروحية إلى العمال الروحيين ، ويريد بهم العلماء الذين يخلقون النظام ، ويكفلون التربية والتعليم للمواطنين .

٥ — يجب أن يفسح الدين القديم مكانه لدين جديد ينادى بالأخوة والمحبة بين أفراد المجتمع ، ويحقق الحرية والمساواة الحقيقيتين . وسنجد أن كثيراً من هذه الآراء المبعثرة دخلت فى مذهب « أوجيست كونت » ، وأن المذهب الاشتراكى استغل بعضها . ومهما يكن من شىء فإن آراء « سان سيمون » لم تكن علمية بالمعنى الذى يسمح بإنشاء علم اجتماع منهجى ؛ لأن فكرة الإصلاح هى الغالبة ، وإن لم تعتمد على دراسة علمية منظمة .

ب — محاولة « أوجيست كونت [1] »

يقال إن « كونت » هو أول من ابتكر مصطلح « علم الاجتماع — Sociologie » للدلالة على العلم النظرى الذى يدرس الظواهر الاجتماعية لمعرفة القوانين التى تخضع لها فى تطورها وتأثير بعضها فى بعض .

---

(١) ولد « أوجيست كونت » بمدينة مونبلييه سنة ١٧٩٨ فى أسرة رقيقة الحال . واتجه فى دراسته أولا اتجاهاً أدبيا ، ثم ترك الأدب لدراسة الرياضة . واتصل سنة ١٨١٧ « بسان سيمون » ، واقتبس كثيرا من آرائه . غير أن النزاع ما لبث أن دب بينهما فانفصل عنه ، وأنشأ مذهبه الفلسفى المعروف باسم المذهب الوضعى (Positivisme) فى الفلسفة والسياسة . =

١ — الفلسفة الوضعية :

كان للثورة الفرنسية أثر كبير فى توجيه تفكيره ؛ إذ لولا هذه الهزة الاجتماعية لما أمكن — على حد قوله — أن توجد نظرية التقدم ، ولما أمكن تبعاً لذلك أن ينشأ علم الاجتماع الذى يعد أساساً للمذهب الفلسفى الجديد ، أى للفلسفة « الوضعية » [١] . فقد وجهت هذه الثورة العقول إلى فكرة إعادة تنظيم المجتمع حتى يحل عصر الاستقرار مكان عصر الاضطراب . كذلك أدت إلى الاهتمام بدراسة المسائل الدينية والاجتماعية التى خلفتها وراءها . وقد حاول المفكرون الذين شبوا مع القرن التاسع عشر أن يضعوا الأسس للمجتمع الجديد ، غير أنهم لم يعتمدوا على الدراسة العلمية الدقيقة . ولا ريب فى أنه يشير هنا إلى « سان سيمون » الذى لم يفطن إلى أن المسلك السليم ، يجب أن يكون أقل تسرعا ولهفة على الإصلاح ؛ إذ لا يمكن الاهتداء إلى حل المشاكل الاجتماعية دون دراستها دراسة تحليلية منزهة عن كل هدف عملى مباشر . ومن جانب آخر نسى هؤلاء المصلحون الخياليون أن الاستقرار الاجتماعى يتوقف على الاستقرار الخلقى ، وأن هذا الأخير يتوقف على وجود تجانس بين العقول بسبب وجود عقائد مشتركة يسلم بها الجميع . وإذن فلا جدوى من أى إصلاح اجتماعى إلا بإصلاح الأخلاق والدين . ولذا يقول « كونت » : « إننى أعد كل مناقشة تدور حول النظم الاجتماعية مناقشة لا طائل تحتها ما دام المجتمع لم ينظم تنظيما روحياً [٢] » . وهو يرى أن المذهب الكاثوليكى لا يستطيع تحقيق التجانس بين العقول بعد انهيار هذا المذهب تحت ضربات الثورة . فما نوع المذهب الفلسفى الجديد الذى كتب له — فى رأى « كونت » — أن يسد هذا الفراغ الروحى ؟ أسيكون هذا المذهب وليد التفكير القياسى المنطقى أم يجب أن

= وكانت حياته العاطفية مضطربة . وغلب عليه نوع من التصوف فى آخر أيامه ، وترك ذلك أثراً كبيراً فى « سياسته الوضعية » . وكانت آراؤه مصدراً هاما إستقى منه « دوركايم » رئيس المدرسة الفرنسية فى علم الاجتماع . وتوفى كونت سنة ١٨٥٧ .

(١) يريد بها الفلسفة العلمية ؛ لأن كلمة وضعى مرادفة لكلمة علمى فى لغة « كونت » .

(٢) انظر كتاب « فلسفة أوجيست كونت » ص ٥

يكون خلاصة للحقائق التي تقررها العلوم الوضعية ؟ لا ريب في أن « كونت » سيتجه إلى تفضيل فلسفة علمية . ومع هذا فهو يعترف بأن هذه الفلسفة ليست غاية في ذاتها ؛ وإنما هي وسيلة إلى إعادة التجانس الاجتماعي بوضع ديانة جديدة ذات عقائد واضحة يمكن البرهنة عليها ، ولا تتطلب الإيمان بشيء يناقضه العقل . ومعنى هذا أن العلوم الوضعية ستكون أساساً لإيمان قائم على براهين واضحة ، وأن الدين الجديد، وهو ديانة الإنسانية ، يختلف اختلافا تاما عن مذهب الألوهية لدى مفكري القرن الثامن عشر ، وعن الديانة المسيحية التي تقرر أن العقيدة تتناقض مع فكرة البرهنة عليها ؛ في حين أن الحقائق العلمية التي يعتمد عليها الدين الجديد يمكن البرهنة على صدقها ، وفي وسع كل إنسان أن يفهم هذه البراهين لو استطاع تحصيل مقدماتها [1] . وتبدو ضرورة هذا الدين من أن العقل لم يعد يقنع بالتفسير اللاهوتي والميتافيزيقي . لأن الاضطراب الذي جاء عقب الثورة لا يرجع إلى أسباب سياسية بقدر ما يرجع إلى الاضطراب الخلقي الذي يترتب بدوره على انهيار عقائد أصبحت العقول لا تستطيع قبولها . وبهذا يتضح طريق الإصلاح الاجتماعي. فيجب إذن البدء بتنظيم الحياة العقلية ، لأن حالة الفوضى التي يمر بها العالم الغربي ترجع إلى اضطرابات عقائده التي تحتوي على آراء لا يمكن التوفيق بينها ؛ فإنها تترتب على منهجين متناقضين ، وهما المنهج الوضعي (العلمي) والمنهج الميتافيزيقي اللاهوتي . وبيان ذلك أن الناس يسلمون من جهة بأن الظواهر الطبيعية تخضع لقوانين صارمة . ولكنهم ينكرون من جهة أخرى أن هذه القوانين تصدق على الظواهر الاجتماعية . ولذا فلن يتحقق الاتساق العقلي التام إلا إذا طبق المنهج الوضعي في جميع العلوم، طبيعية كانت أم إنسانية [2] . وبهذا يمكن وضع فلسفة علمية لا تتسع

---

(١) لم يشهد الإسلام مثل هذه الأزمة ، وبخاصة لأن جميع فلاسفته يقررون أن حقيقة العقل والشرع واحدة ؛ وأنها براهين القرآن تصلح لجميع العقول على اختلاف درجة نموها وثقافتها . انظر : كتاب فصل المقال لابن رشد .

(٢) يقول « كونت » حقا كان التفكير اللاهوتي الميتافيزيقي مرحلة ضرورية في تاريخ الإنسانية ولكنه لم يعد صالحا . هذا إلى أنه من المستحيل العودة إلى هذا التفكير لإخضاع العقول لسلطة روحية قوية لأن التاريخ لا يعيد نفسه . ومن العسير أن يتخلى المرء عن ==

للتفكير اللاهوتى الميتافيزيقى بحال ما .

ب — قانون الحالات الثلاث :

لم يكن إنشاء هذه الفلسفة الأخيرة ممكنا إلا بعد أن نشأ علم الاجتماع : لأنها اكتسبت بسببه طابع العموم الذى كان ينقصها، عندما كان الباحثون يدرسون جانبا هاماً من الظواهر بطريقة غير علمية . ويعترف « كونت » أنه لم يهتد إلى وضع هذا العلم الجديد إلا بعد أن كشف عن قانون الحالات الثلاث [1] . ويتلخص هذا القانون فى أن الإنسانية مرت بمراحل ثلاث غلب فى كل منها منهج خاص من التفكير . حقاً إن بعض المفكرين سبقوه إلى تحديد صيغة هذا القانون مثل « تيرجو » و « كوندرسيه » ، ولكنه نسبه إلى نفسه ؛ لأن أحداً من هؤلاء لم يفطن إلى أهميته الكبرى وامكان اتخاذه أساساً لوضع علم الاجتماع والفلسفة الوضعية التى ستنتهى بإصلاح المجتمع . وأما الحالات الثلاث فهى :

أولا — الحالة اللاهوتية :

يريد بها « كونت » ذلك المنهج الذى كان يتبعه الإنسان فى تفسير الظواهر وفهمها بإرجاعها إلى إرادة الآلهة أو الأرواح الخفية . وهذه هى طريقة العقلية البدائية فى تفسير الكون . وإذن فليس المراد بها البحوث النظرية فى المسائل الإلهية على النحو المعروف فى العصر الحاضر . وإذن يكون التفسير اللاهوتى البدائى تفسيراً خرافياً أو أسطوريا . ويقول « كونت » إن هذه الحالة كانت طبيعية وملائمة للحياة الإنسانية فى بدء أمرها ؛ لأن الإنسان ما كان يستطيع

= نتائج التفكير العلمى التى أخذت تزداد عدداً فى جميع فروع البحث . ومن الأكيد أن هذا التفكير سينتصر فى آخر الأمر .

(١) وهو صورة تقريبية من قانون الحالات الثلاث لدى « ڤيكو » ؛ لأن هذا الأخير طبقه على النظم السياسية؛ فى حين طبقه « كونت » على التطور العقلى . ومع ذلك فهناك فارق كبير بينهما، لأن « كونت » لا يقول بالتطور الدائرى كما رأينا ذلك لدى « ڤيكو » .

تفسير الكون إلا إذا تخيل أنه يخضع لإرادات شبيهة بإرادته . وفيما عدا ذلك كان هذا التفسير بمثابة فرض يدعو إلى استخدام الملاحظات والتجارب . كذلك كانت الحالة اللاهوتية ضرورية من الوجهة الاجتماعية ؛ لأن العقائد المشتركة بين أفراد مجتمع ما هي السبب في تجانس هذا المجتمع وبقائه . وقد أدت إلى نشأة طبقة من رجال الدين الذين تخصصوا في البحث النظرى ، وكانوا الأجداد الذين انحدر منهم العلماء .

ثانيا — الحالة الميتافيزيقية

وهى أيضاً نوع من المنهج الذى يستخدم فى فهم الظواهر بوضع النظريات الفلسفية والفروض العامة ، كفرض الأثير الذى يشرح الضوء والكهرباء ، وكفرض الروح فى علم النفس . ويرى « كونت » أن هذه الحالة امتداد للحالة السابقة ، وهى تتجه إلى الاختفاء بعد القضاء على التفكير اللاهوتى ، لكى يتسع المجال أمام الحالة الأخيرة . وهكذا أدت الحالة الميتافيزيقية وظيفة كبرى وهى النقد وهدم الفلسفة البدائية ، وذلك عندما استعاضت عن الإرادات الإلهية بالقوى الطبيعية . وكانت إلى جانب ذلك ضرورية لأنها نقطة الاتصال بين نوعين متضاربين من التفكير . ويفسر لنا هذا كيف تحتوى إلى جانب التفسير اللاهوتى للظواهر على بعض القوانين والفروض التى لا تقوم على أساس الاعتراف بإرادة غيبية .

ثالثا — الحالة الوضعية .

ويريد بها المنهج الذى يفسر جميع الظواهر ، سواء أكانت طبيعية أم إنسانية تفسيراً علمياً . وفيها يقلع التفكير عن القول بوجود إرادات خفية ، وعن وضع الفروض الخيالية لكى يستعيض عن ذلك بالقوانين الدقيقة الثابتة . وتمهد هذه

الحالة الأخيرة لوضع فلسفة علمية تتخذ بدورها أساساً للدين والأخلاق ، كما رأينا من قبل .[(١)]

وقد اعتمد « كونت » على هذا القانون فى تصنيف العلوم التى رأى أنها تبدأ بالرياضة ثم علم الفلك ثم علم الطبيعة وعلم الكيمياء ثم علم الحياة لكى تنتهى إلى العلم الأخير وهو علم الاجتماع . وإنما جاء ترتيبها على هذا النحو تبعاً لاختلافها فى سرعة الانتقال من استخدام المنهج اللاهوتى إلى المنهج العلمى . ويتوقف كل علم من هذه العلوم على العلم الذى يسبقه مباشرة ، كما يمهد للعلم الذى يليه ، ولما كانت الصلة بين هذه العلوم تدريجية بحيث تنقص درجة عمومها شيئاً فشيئاً . ويزداد تعقيد الظواهر التى تدرسها كلما انتقلنا من علم إلى العلم الذى يتبعه ترتب على ذلك أن عدد الأساليب المنهجية يزداد بالانتقال من أحدها إلى الآخر ، ومعنى ذلك أنه يجب على الباحث فى أى علم منها أن يستخدم الأساليب التى تتبع فى العلم السابق ، وأن يضيف إليها أسلوباً جديداً يتلاءم مع طبيعة الظواهر . فمثلا يستخدم علم الفلك المنهج الرياضى ويزيد عليه الملاحظة والفروض . ويستخدم كل من علم الطبيعة والكيمياء الملاحظة والتجربة والفروض إلى جانب المنهج الرياضى . وفى علم الحياة يظهر أسلوب جديد وهو طريقة المقارنة . ولا يعنينا هنا أن ندخل فى تفاصيل مناهج هذه العلوم بقدر ما يعنينا أن نعرض وجهة نظر « كونت » فى مرتبة علم الاجتماع بالنسبة إلى العلوم الأخرى ؛ وفى المنهج الذى يجب أن يتبعه فى دراسة موضوع بحثه .

ج — الصلة بين علم الاجتماع والعلوم الأخرى :

يأتى هذا العلم فى نهاية تصنيف العلوم . ولذا فهو يحتوى على خصائص

(١) يرى « كونت » أن قانون الحالات الثلاث لا يفسر لنا فحسب المراحل التاريخية التى مر بها العقل الإنسانى فى تطوره ؛ بل يفسر كذلك كيف يتطور تفكير الفرد عندما ينتقل من الآراء الأسطورية إلى آراء علمية واضحة . وهو يعتقد أن هذا القانون يقينى . ولا يمكن نقضه بحال ما ؛ لأنه ما من معرفة إنسانية رجعت القهقرى ، أى انتقلت من الحالة العلمية إلى الحالة اللاهوتية أو الميتافيزقية . ولكن يؤخذ عليه أنه لم يلحظ أن بذور المعرفة العلمية توجد لدى البدائى — أنظر صفحة ١٧٩ إلى ١٨١ — وأن التقدم العلمى لا يفضى ضرورة إلى القضاء على التفكير اللاهوتى أو الميتافيزيقى .

لا نجدها فى علم آخر . ويرجع السبب فى ذلك إلى أنه يدرس موضوعاخاصاً . هذا إلى أنه لا يمهد لعلم يأتى بعده ؛ بل يمهد لوضع الأخلاق والسياسة والدين . ويعترف « كونت » أن هذا العلم مازال فى طريق نشأته ، أى أنه لم ينتقل نهائياً إلى المرحلة العلمية . كذلك لا ينسى أن يعترف بالفضل لسابقيه ، مثل « أرسطو » الذى يصفه بأنه منشىء أحد فروع علم الاجتماع ، وهو الخاص بدراسة المجتمعات فى حال استقرارها ، ومثل « منتسكيو » الذى استطاع تعميم فكرة القانون الطبيعى على الظواهر الاجتماعيةالمختلفة ، وإن لم يوفق إلى وضع علم الاجتماع بمعناه الصحيح؛ لأنه كان يجهل الصلة بينه وبين علم الحياة ، كما كان يجهل فكرة التقدم . وحينئذ فعلى الرغم من مثل هذه المحاولات القيمة،استمر المفكرون فى الأمور الاجتماعية يعتمدون على المنهج الميتافيزيقى ، وما يستتبعه من وضع الفروض الخيالية ؛ لأنهم كانوا لايحرصون على معرفة القوانين التى تخضع لها الظواهر بقدر ما كانوا يرغبون فى الاصلاح . وكان ذلك سبباً فى تأخر نشأة علم الاجتماع ، حتى جاء « كونت » ، فظن أن استخدام المنهج « الوضعى » فى دراسة المجتمع الانسانى سيكشف له عن قوانينه الدقيقة الصارمةالتى يصفها بقوله : « سوف أشعر الناس، عن طريق الواقع نفسه ، أن هناك قوانين لنمو النوع الإنسانى تبلغ فى دقتها قانون الجاذبية الذى يخضع له سقوط حجر[1] » فعلم الاجتماع إذن علم نظرى مجرد لا يهدف إلا إلى الكشف عن القوانين ، وشأنه فى ذلك شأن جميع العلوم الأخرى . ولا بد فيه من التفرقة بين الناحية النظرية والتطبيقات العملية التى يمكن استنباطها فيما بعد . وهذه التفرقة ضرورية جداً حتى يتقدم العلم وحتى يمكن تطبيق قوانينه فى المستقبل . ويحلو « لكونت » أن يستشهدنا بما حدث فى علم وظائف الأعضاء . فإن هذا العلم لما اتجه إلى البحث النظرى المحض أحرز نصيباً كبيراً من التقدم ، وتبع ذلك تقدم كبير فى فن الطب .

لكن ما الظواهر التى يدرسها علم الاجتماع النظرى ؟ لم يشعر « كونت » بالحاجة إلى تحديد طبيعة هذه الظواهر ؛ لأن كل الظواهر التى لا تدرسها العلوم

(١) أنظر : Lettres à Vallat, p158 .

السابقة هى موضوع لهذا العلم . فجميع الظواهر الإنسانية على اختلاف أنواعها ظواهر اجتماعية . وقد يقال ألا يكفى أن يقوم علم النفس بدراستها ، لأن نفسية الفرد تكشف عن نفسية الجماعة ؟ ويجيب « أوجيست كونت » عن هذا الاعتراض بأن علم النفس ليس جديراً بأن يسمى علماً[١] ، وبأن المجتمع هو الحقيقة الواقعية. أما الفرد فمعنى مجرد ، أى أنه لا يوجد بحسب الواقع إلا فى مجتمع . وإذن فليس الإنسان هو الذى يفسر الإنسانية ؛ بل العكس أولى ، لأن الانسانية هى التى تفسر الإنسان .

فإذا وجب أن تكون هناك صلة بين علم الاجتماع وبين علم آخر يدرس الفرد فهى الصلة بينه وبين علم الحياة الذى يدرس وظائف الفرد العضوية والحسية والحركية وغيرها . وبهذا المعنى يكون ممهداً لنشأة علم الاجتماع الذى يدرس الوظائف السامية لدى الإنسان وهى الوظائف العقلية والخلقية . وهكذا يشترك العلمان فى دراسة هذه الوظائف الأخيرة . وفى هذه الحال يجوز للمرء أن يتساءل أليس من الممكن القول بأن علم الاجتماع يعد امتداداً لعلم الحياة ، وإذن فما جدوى العلم الجديد ؟ إن « كونت » لا يقبل هذا الاعتراض لأنه يرى ، من جانب ، أن علم الاجتماع يلقى ضوءاً على الدراسة الحيوية للوظائف الخلقية والعقلية[٢] . ومن جانب آخر ، يرى أنه لا يمكن إرجاع أى علم إلى العلم الذى يسبقه . فعلم الفلك لا يمكن إرجاعه إلى الرياضة ، كما لا يمكن إرجاع علم الحياة إلى علم الكيمياء . وكذا الأمر فيما يتصل بعلم الاجتماع ؛ لأن الحياة الاجتماعية حققت للانسان تقدماً هائلا فى وظائفه العقلية والخلقية إلى درجة أن علم الحياة لا يكفى فى معرفة قوانينها . وهذا وحده دليل على استحالة إرجاع علم الاجتماع اليه . زد على ذلك أنه لا يمكن دراسة الكائن الاجتماعى العام — وهو الإنسانية التى تتطور

---

(١) يلاحظ أنه أخرجه من تصنيف العلوم لأنه لا يتبع المنهج الوضعى ؛ بل يعالج الظواهر النفسية بمنهج ميتافيزيقى. وفيما بعد عاد فأدخله فى قائمة العلوم تحت عنوان جديد هو علم الأخلاق، وجعله مترتبا على علم الاجتماع، بدلا من أن يكون ممهدا له . أنظر : « مقدمة فى علم النفس الاجتماعى » نهاية الفصل الأول .

(٢) المصدر السابق : الفصل الأول .

دائماً — بناء على معرفتنا للـكائن العضوى الفردى الذى يدرسه علم الحياة ، والذى هو أقرب إلى الثبات منه إلى التطور . فالظاهرة الأساسية التى يدرسها علم الاجتماع هى التأثير التدريجى للأجيـال الإنسانية بعضها فى بعض . وهنا تتبين ضرورة الاستعانة بعلم آخر ، وهو علم التاريخ الذى لا يوجد علم الاجتماع دونه.[١]

٤ — منهج البحث فى علم الاجتماع :

لمـا كان موضوع علم الاجتماع أكثر تعقيداً من موضوعات العلوم التى تسبقه كانت له أساليبه الخاصة إلى جانب الأساليب المنهجية التى يمكن أن يقتبسها من العلوم الأخرى . ومن الضرورى أن يتتلمذ عالم الاجتماع على مدرسة هذه العلوم . فإن الثقافة الرياضية ضرورية له ؛ لأنها تعوده على الدقة وعلى عدم الاستسلام للآراء الغامضة . ومع ذلك فلن يستخدم المعـادلات والأعداد للتعبير عن الظواهر الاجتماعية ؛ لأن طبيعتها لا تسمح بتطبيق الرياضة عليها[٢] . كذلك يجب عليه أن يستعين بأساليب المنهج الطبيعى وأهمها الملاحظة . ولـكن ليس استخدام هذا الأسلوب بالأمر اليسير ؛ لأن عالم الاجتماع يعيش فى وسط الظواهر التى يلاحظها ، ولا تـكون الملاحظة جيدة إلا إذا وضع الباحث نفسه خارج الشىء الذى يلاحظه . وإذن فلا بد له من تلافى هذا النقص ، بحيث تبدو له الظواهر الاجتماعية موضوعية ومنفصلة عنه ، أى مستقلة عن الحالات الشعورية الفردية[٣] . وسبيل ذلك أن يقارن بين الظاهرة التى يلاحظها وبين ظاهرة أخرى ، بشرط أن تخضع هذه المقارنة

---

(١) فالفارق بين النوع الإنسانى وغيره من أنواع الحيوان التى يدرسها علم الحياة ينحصر فى أن للنوع الأول تاريخا ، وأن هذا التاريخ يؤثر تأثيرا فعالا فى توجيهه وتقدمه فى الناحيتين العقلية والخلقية. Pol. pos. IV, App. p. 124, 127.

(٢) لم يفطن « كونت » إلى أهمية الطريقة الأحصائية فى دراسة الظواهر الاجتماعية ؛ لأنه كان يعتقد خطأ أن حساب الاحتمالات يتعارض مع حتمية هذه الظواهر .

(٣) سيأخذ « دوركايم » هذه الفـكرة وسيتوسع فيها عند الحديث عن طبيعة الظواهر الاجتماعية التى يرى أنها توجد خارج شعور الأفراد ، وأنها من جنس قائم بذاته (Sui generis) أنظر كتاب « قواعد المنهج فى علم الاجتماع » الفصل الأول.

للفكرة أو نظرية عامة عن طبيعة الظواهر الإنسانية . أما فيما يتصل باستخدام التجربة فالأمر أكثرعسراً من ذلك . فعلى الرغم من أن الظواهر الاجتماعية أكثر قابلية للتعديل من غيرها فليس من الممكن أن يستخدم عالم الاجتماع التجربة العلمية الحقيقية ؛ لأن هذه التجربة ، تنحصر كما يقول « كونت » ، فى المقارنة بين حالتين مختلفتين تماماً فى جميع الظروف ما عدا ظرفاً واحداً . وهذا أمر يستحيل تحقيقه فى علم الاجتماع . ولكن إذا عجز الباحث عن استخدام هذا النوع من التجربة فهو يستطيع استخدام التجارب غير المباشرة ، وهى التى يقارن فيها بين الحالات الطبيعية والحالات الشاذة [١] . وهذه الحالات الأخيرة كثيرة فى المجتمع كالثورات والقلاقل والأزمات الاقتصادية والاضطراب الخلقى والفوضى العقلية .

وأخيراً يمكن استخدام أحد الأساليب الأساسية فى علم الحياة وهو منهج المقارنة لأن الإنسانية ، وإن كانت تشبه كائناً عضوياً يتطور فى الزمن ، فهى تضم شعوباً تختلف فيما بينها من حيث الدرجة التى انتهت إليها فى تطورها . غير أن استخدام المقارنة فى علم الاجتماع على النحو الذى يتبع فى علم الحياة ، لا يخلو من النقص ؛ لأنه يحول دون ملاحظة كيف تتابع مراحل التطور الاجتماعى لدى شعب معين إذا اكتفى الباحث بتحديد أوجه الشبه أو الخلاف فى مرحلة من التطور لدى شعبين مختلفين . وربما أدى ذلك إلى الخلط بين العوامل الثانوية والأسباب الرئيسية ، كما وقع لمنتسكيو عندما قارن بين المدن القديمة وفرنسا فى العصور الوسطى ، وانجلترا فى القرن الثامن عشر وجمهورية البندقية والأمبراطورية العثمانية وامبراطورية العجم [٢] .

ولذا يرى « كونت » أن الملاحظة والتجربة والمقارنة ليست إلا أساليب ثانوية فى منهج علم الاجتماع ، وأنه من الضرورى أن تسيطر عليها وجهة نظر فلسفية عامة عن تطور النوع البشرى . ولا تتحقق هذه النظرة الفلسفية إلا بدراسة التاريخ الاجتماعى الذى يبين لنا المراحل التى تمر بها ظاهرة معينة فى مختلف

---

(١) أنظر الفصل الرابع ص ٩٩ وما بعدها .

(٢) أنظر فلسفة « أوجيست كونت » ص ٢٣٧ .

مراحل تطورها . وعلى ذلك تكون الطريقة التاريخية الاجتماعية هى الطريقة المثلى فى الدراسات الاجتماعية . وهـذا ما أخذته مدرسة « دوركايم » عن « كونت » أيضاً [١] . وليس المراد بالطريقة التاريخية تلك الطريقة التقليـدية ؛ بل طريقة جديدة تحاول الكشف عن القوانين التى تسيطر على النمو الاجتماعى للنـوع البشرى [٢] . فلابد إذن من وضع تاريخ عام للانسانية حتى يكون الباحث الاجتماعى لنفسه فكرة عن التطور ، لكى يستنبط منها القوانين الخاصة بكل مظهر من مظاهر هذا التطور، سياسية كانت أم دينية ، أم اقتصادية ، أم أسرية الخ . وكل مظهر من هذه المظاهر يكون « مجموعة » اجتماعية . ومتى حددت هذه المجموعات ونظمت وأعدت للدراسة شرع عالم الاجتماع فى البحث عن الطريق التى سلكها أحد الاستعدادات أو القوى الإنسانية فى أثناء تطوره . وطبيعى أنه سيرى أن نمو أحد هذه الاستعدادات أو القوى يكون على حساب ضعف بعض الاستعدادات أو القوى الأخرى ، مما يدل على وجود اتجاهات اجتماعية عميقة ومستمرة ، واتجاهات أخرى سطحية فى طريقها إلى الزوال . وفى هذا كله ترشده دراسة الماضى إلى التفرقة بين هذين النوعين من الاتجاهات .

وإذا أدت الطريقة التاريخية الاجتماعية إلى بعض النتائج وجب التحقق من صدقها لمعرفة إذا ما كانت على وفاق مع نظرية « كونت » عن الطبيعة الإنسانية وهى التى تتلخص فى أن تطور الإنسانية لا يتضمن خلق استعدادات أو قوى جديدة ؛ لأن «طبيعة الإنسـان تتطور دون أن تتغير » . ومعنى هذا أن مطابقة نتائج الطريقة التاريخية للنظرية الوضعية عن التطور هى الوسيلة الوحيدة للبرهنة على صدق القوانين الاجتماعية .

***

وبناء على هذا المنهج قسم « كونت » علم الاجتماع إلى فرعين رئيسيين يكمل أحدهما الآخر . والأول خاص بدراسة المجتمع من جهة استقراره . والثانى يدرسه فى حالة تطوره . ويطلق على الفرع الأول اسم « الاستاتيكا الاجتماعية [٣] » ، التى

(١) يتجلى ذلك بوضوح فى دراسة المسئولية « لفوكنيه » ودراسة الأسرة أو النظام السياسى لدى غيره .

(٢) دروس الفلسفة الوضعية الجزء الرابع ص ٢٢٥ .Cours de philos. pos. Vol. IV,225

(٣) Statique sociale.

تدرس الأسرة والمجتمع والحكومة ، وتعالج موضوع تقسيم العمل . وفيه نرى أن فكرة « كونت » عن أجزاء المجتمع ووظائفها غامضة ؛ لأنه لم يدرس المجتمعات الخاصة ؛ بل درس الإنسانية فى جملتها . وكل ما نجده لديه من تفصيل أنه شبه الأسر بالخلايا فى الكائن العضوى ، والطبقات أو الطوائف بالأنسجة ، والمدن والقرى بأعضاء الجسم[1] . أما الفرع الثانى فيطلق عليه اسم « الديناميكا الاجتماعية[2] » . وفيه يعرض فكرته عن التقدم ، ورده على الاعتراضات التى وجهت إلى هذه الفكرة . وهو لديه أكثر أهمية من الفرع السابق ؛ لأنه اهتدى إليه عندما كشف عن قانون الحالات الثلاث ، ولأنه يفسر طبيعة الظاهرة الاجتماعية ، كما كان يفهمها ، وهى انتقال التقاليد من جيل إلى آخر[3] .

وفى الجملة بنى « أوجيست كونت » مذهبه الفلسفى وفكرته عن علم الاجتماع وعن ديانة الإنسانية على قانون الحالات الثلاث الذى لا يعد قانوناً علمياً بمعنى الكلمة ؛ لأن بذور المعرفة العلمية توجد فى أولى مراحل الإنسانية ، ولأن التفكير الفلسفى الميتافيزيقى لم يختف كما كان يظن . ولا يعدو أن يكون هذا القانون — الذى يزهو بأنه كشف عنه — مجرد نظرة ألقاها على المراحل التاريخية التى مرت بها الإنسانية .

كذلك خيل إليه أنه أنشأ علم الاجتماع لأنه سلم بأن الظواهر الأخلاقية والاجتماعية تخضع لقوانين . مع أن هذا العلم لم يكتمل نموه بعد . وعلى الرغم من أنه خصص زهرة شبابه لدراسة الظواهر الاجتماعية فإنه لما انتهى إلى تحديد نظريته فى إصلاح المجتمع ، وهى القائلة بضرورة وضع خلق ودين جديدين ، بحيث تكون الإنسانية موضع تقديس وعبادة ، كان الزمن دار دورته ، ولم تعد مشكلة الإصلاح ملحة تتطلب علاجاً سريعاً ، وذلك لأن المجتمع كان قد استمد استقراره بالفعل . وربما كان هذا الإخفاق الحاسم سبباً فى توجيه تلاميذه وأهمهم

---

(١) يوجد تحليل تفصيلى لرأيه فى علم الاجتماع الخاص بالاستقراء فى كتاب «فلسفة أوجيست كونت » من ص ٢٤٣ إلى ٢٥٤ .

(٢) Dynamique Sociale.

(٣) أنظر المصدر السابق من ص ٢٥٥ إلى ٢٧١

« دوركايم » إلى التفرقة الفاصلة بين الدراسة الاجتماعية النظرية وبين الإصلاح الاجتماعى الذى نرى فى عصرنا الحاضر أنه أصبح موضوعا لدراسة جديدة .

٦ — طبيعة الظواهر الاجتماعية

يرجع الفضل إلى « دوركايم[١] » فى تحديد موضوع علم الاجتماع على النحو الذى يرتضيه معظم أتباع المدرسة الفرنسية الحديثة . فقد استطاع التفرقة بين الظواهر التى يدرسها هذا العلم وبين الظواهر التى تدرسها علوم أخرى شديدة الصلة به . وهذا هو نفس المسلك الذى رأيناه لدى ابن خلدون من قبل[٢] . وهذه التفرقة ضرورية لأنه لا وجود لعلم ما إلا إذا اهتدى الباحثون إلى طائفة من الظواهر التى لا يشاركهم غيرهم فى دراستها بنفس المنهج ، ولأن الناس يستخدمون كلمة « اجتماعى » دون كثير من الدقة . فهم يستخدمون هذا اللفظ عادة للدلالة تقريباً على جميع الظواهر التى توجد فى المجتمع ، لا لسبب إلا لأنها تنطوى بصفة عامة ، على بعض الفوائد الاجتماعية[٣] . ولو كان الأمر كذلك لأمكن القول بأن كل ظاهرة تعود بالنفع على المجتمع كالأكل والشرب والنوم اجتماعية ، ولترتب على ذلك استحالة التفرقة بين مجال البحث فى هذا العلم وبين مجال البحث فى كل من علمى النفس والحياة .

---

(١) هو « إميل دوركايم » (Émile Durkheim) ولد فى شرق فرنسا سنة ١٨٥٨ ، وأراد منذ صغره أن يكون أستاذاً ، فكان له ما أراد ، وظل طيلة حياته أستاذا . فبعد أن أتم دراسته الثانوية التحق بمدرسة المعلمين العليا بباريس ، ثم اشتغل ، بعد تخرجه فيها ، بالتدريس فى إحدى المدارس الثانوية . وأتيح له أن يزور ألمانيا فى إجازة علمية ، فدرس علم الاجتماع على أمثال « ڤاجنر » و « شمولر » و « ڤونت » . ولما عاد إلى فرنسا تخصص فى دراسة هذا العلم ، وعين مدرساً فى جامعة « بوردو » . وألقى محاضراته فى علم الاجتماع والأخلاق . وكان أول كتبه كتاب « تقسيم العمل الاجتماعى » الذى نال به درجة الدكتوراه . ثم انتقل إلى السربون وكثر إنتاجه وأهمه « قواعد المنهج فى علم الاجتماع » و « والانتحار » و « الصورة الأولية للحياة الدينية » . وتوفى سنة ١٩١٧ . أنظر مقدمتنا لترجمة « قواعد المنهج فى علم الاجتماع » .

(٢) أنظر ص ٢٩٤ .

(٣) ارجع إلى « قواعد المنهج فى علم الاجتماع » الترجمة العربية ص ٣١ وما بعدها .

وتتميز الظواهر الاجتماعية بالخاصيتين الآتيتين :

أولا : الموضوعية [Objectivité] : ومعنى ذلك أن لهذه الظواهر وجوداً مستقلا. فهي توجد خارج شعور أفراد المجتمع، وهي أسبق في الوجود من الفرد . وليس هذا الأخير إلا معنى مجرداً ، كما قال « كونت » من قبل . وبناء على ذلك فليست هذه الظواهر من صنع الفرد ؛ بل إنه يتلقاها تامة التكوين بدلاً من أن يعمل على إيجادها . وهذه الخاصية هي التي تميز الظواهر الاجتماعية عن الظواهر النفسية التي يدرسها علم النفس الفردي . وقد قال « دوركايم » في بيانها إن المرء إذا أدى واجبه كأخ أو زوج أو مواطن ، وأنجز مواثيقه فإنه يؤدي واجبات لا تنبع من شعوره الذاتي ؛ بل تأتي من الخارج لأن القانون أو العرف هو الذي يحددها . حقاً لا تتعارض هـذه الواجبات مع ما يشعر به الفرد في أعماق نفسه . ولـكن هذا الشعور الداخلي بضرورة أدائها لا يحول دون أن تـكون خارجة عنه . ويصدق هذا القول أيضاً على العقائد والطقوس الدينية التي يتلقاها عن والديه وبيئته ، وعلى الظواهر الاقتصادية والسياسية والخلقية الخ .

ثانيا : القهر [Contrainte] : كذلك تمتاز الظاهرة الاجتماعية بأنها تنطوي على قوة قاهرة تفرض بها على أفراد المجتمع ألواناً من السلوك والتفـكير والعاطفة ، وتوجب عليهم أن يصبوا سلوكهم وتفكيرهم وعواطفهم في قوالب محدودة ومرسومة ، إذا صح هذا التعبير . ويدل على وجود القهر الاجتماعي أن الفرد إذا حاول الخروج على إحدى الظواهر الاجتماعية شعر برد فعل يقوم به المجتمع ضده ، لأن هذا الأخير يشرف على سلوك الأفراد ، ويستطيع توقيع العقـاب على من تسول له نفسه التمرد عليه . وربما كان هذا العقاب ماديا ، كما هي الحال في الجريمة ، وربما كان خلقياً ، كما هي الحال في الخروج على المألوف مما يدعو إلى استهجان الآخرين لسلوكه . فليست الظواهر الاجتماعية إذن سواء في قوة القهر . ولـكن إذا اختلف القهر شدة أو ضعفاً فهو موجود دائماً ، ولو لم يشعر المرء به حين يستسلم له . ويحدد « دوركايم » هذه الخاصية الثانية للظواهر الاجتماعية بقوله : « حقاً إنني لا أشعر

بهذا القهر أو لا أكاد أشعر به حين استسلم له بمحض اختيارى ، وذلك لأن الشعور بالقهر فى مثل هذه الحال ليس مجديا . ولكن ذلك لايحول دون أن يكون القهر خاصية تتميز بها الظواهر الاجتماعية . ويدل على ذلك أن هذا القهر يؤكد وجوده بقوة متى حاولت مقابلته بالمقاومة . فإذا حاولت خرق القواعد القانونية فإنها تتصدى لمقاومتى بصور مختلفة ، وذلك إما بأن تحول دون نفاذ فعلى إذا كان ثمة متسع من الوقت قبل وقوعه ، وإما بأن تمحوما يترتب عليه من الآثار أوتضعه فى قالب طبيعى إذا ما كان قد نفذ بالفعل وكان جبره ممكناً . وإما بأن تلزمنى بالتكفير عنه إذا لم يكن جبره بحال[1] ». وهذا هو ما يعرف باسم القهر المباشر . وقد يكون القهر غير مباشر عند ما يشعر الفرد بالحرج تجاه أقرانه عندما يتكلم مثلا بلغة يجهلونها ، وعند ما يتعرض التاجر إلى الخسارة إذا استخدم بعض الأساليب التى تتعارض مع القوانين الاقتصادية ..

ولا توجد هاتان الخاصيتان فى الظواهر الاجتماعية تامة التكوين كاللغة والقواعد القانونية والخلقية والنظم الاقتصادية فحسب ؛ بل توجدان أيضاً فى تلك الظواهر المرنة التى لم تتحدد بعد أوضاعها بصفة نهائية ، وهى التيارات الاجتماعية . وربما خيل إلى بعض الناس أنه يشترك فى خلق هذه التيارات مع أنها تسوقه فى طريقها قهراً وإن لم يشعر بقوة دفعها إياه . ويكفى أن يحاول الخروج عليها ، لكى يرى ضنآ لة مساهمته فى خلقها .

وقد ظن بعضهم أن هناك خاصية ثالثة وهى العموم . ولكن « دوركايم » يرى أن العموم ليس صفة جوهرية فى الظواهر الاجتماعية ، وإنما هو نتيجة للقهر . فإن الظاهرة إنما تعم فى المجتمع لأنها تفرض نفسها على الأفراد فى سائر أنحائه أو فى بعض أجزائه الخاصة . فليست الظواهر اجتماعية لأنها عامة ؛ بل هى عامة لأنها اجتماعية . ويدل على صدق هذه القضية أن العموم ربما كان فى بعض الأحيان عنوانا كاذبا ، ولايدل إلا على التقليد الأعمى ، بدلا من أن يكون مرتبطاً بالشروط العامة للحياة الاجتماعية ، كالبدع التى يتعلق الناس بأهدابها مع علمهم يقيناً بأنها كذلك . فمثل هذه الظواهر تسمى بالرواسب الاجتماعية .

---

(١) المصدر السابق ص ٣٢ — ٣٣ .

٧ — استقلال علم الاجتماع عن علمى الحياة والنفس

١ — استقلاله عن علم الحياة :

حاول بعض المفكرين إرجاع الظواهر الاجتماعية إلى الظواهر الحيوية [البيولوجية] أى أنهم أرادوا تفسير الظواهر الأولى بقوانين علم الحياة . وأول من سلك هذه السبيل الغريب ؛ « هربرت سبنسر » ، و « ألفريد اسبيناس » فى فرنسا . ويلح أصحاب هذا الرأى فى المماثلة بين المجتمع والكائن الحى[١] . ويقولون إن المجتمع كائن حى يحتوى على أجزاء يشد بعضها إزر بعض[٢] . ومن أمثلتهم المعروفة أن المصنع يشبه الكبد ؛ إذ هناك عمال يأتون إليه بالمواد الأولية وآخرون يجهزونها ، كما تفعل خلايا الكبد عند ما تستخرج السكر من الدم . ثم تخرج المنتجات الصناعية إلى طرق الاستهلاك ، كما تحمل العروق السكر الذى ينتجه الكبد . ومنها أن الشرطة والمحاكم تشبه الكلى التى تطرد المواد الضارة من الجسم . كذلك شبهوا سوق الأوراق المالية بقلب الكائن الاجتماعى ، وخطوط البرق بالأعصاب . وهم يريدون إذن تطبيق القوانين الحيوية كقانون « الاختيار الطبيعى » وقانون « وراثة الصفات النوعية » على الظواهر الاجتماعية . ولذا يفسرون الحروب مثلا بالقانون الأول الذى يقول بأن البقاء للأقوى لأنه الأصلح ، وبالثانى يفسرون اختلاف الظواهر الاجتماعية لدى الشعوب باختلاف أجناسها .

وتكفى الأمثلة السابقة فى إرشادنا إلى معرفة روح هذه النظرية ومدى الغلو فيها . فالمماثلة بين المجتمع والكائن الحى خاطئة ؛ لأن هناك فروقا جوهرية بينهما ، أهمها أن الأفراد لا يشبهون الخلايا ؛ إذ هم كائنات مستقلة لكل كائن منها شعوره وإرادته . ومنها أن قوانين علم الحياة ليست معروفة حق المعرفة حتى يمكن

---

(١) على الرغم من أن « كونت » يقول باستقلال علم الاجتماع عن علم الحياة نجد أنه يقارن بين أجزاء المجتمع وأجزاء الكائن الحى أنظر ص ٣٢٥ .

(٢) رأينا هذه الفكرة من قبل لدى الفارابى أنظر ص ٢٩٠ .

تطبيقها على المجتمع . فمن الخطأ القول مثلا بأن الزعامة تنتقل بالوراثة أو أن الأمة التي تخرج ظافرة من الحرب أرقى الأمم . فإن الحرب خدعة وفيها مجال متسع للدهاء والغدر . وقد أراد بعض أنصار النظرية البيولوجية أن يخففوا من شدة المماثلة بين المجتمع وبين الكائن الحي فقالوا إن للمجتمع خواص جوهرية إلى جانب وجه الشبه بينه وبين الجسم الإنساني . ولكن النظرية تفقد معناها إذن ، ولا يصبح المجتمع شبيها بالكائن الحي ، ومن ثم لا ينطبق عليه قوانين هذا الأخير

وأخيراً كيف يزعم هؤلاء أنهم يستطيعون تفسير الظواهر الاجتماعية بالقوانين الحيوية ، قبل أن يدرسوا المجتمع ويلاحظوه ملاحظة مباشرة لكي يروا إذا كان هناك وجه شبه بينه وبين الكائن الحي ، أو إذا كان يخضع حقيقة لنفس القوانين ؟ ربما احتج هؤلاء بأن هناك فائدة عملية في المقارنة بين هذين الكائنين ، ولكن ينبغي لهم ألا ينسوا أن هذه المقارنة خيالية فقط ، وأن وجه الشبه بينهما قليل الجدوى ؛ بل عقبة في سبيل البحث .

(ب) استقلاله عن علم النفس :

كذلك أراد آخرون إرجاع الظواهر الاجتماعية إلى الظواهر النفسية لدى الفرد ، أي أنهم كانوا يقولون بإمكان تفسير عقلية الجماعة بنفسية الفرد وذكائه وحساسيته وإرادته . ومن الأكيد أنه لو كان الأمر كما يرون لما كان علم الاجتماع علماً مستقلا له قوانينه الخاصة ؛ بل مجرد امتداد لعلم آخر تمت نشأته بالفعل ، وهو علم النفس . « وكان تارد » أشهر هؤلاء الذين عضدوا هذه النظرية[1] . فهو يرى أن علم الاجتماع ليس إلا نوعاً خاصاً من علم النفس ، وأن قوانينه نسخة مكررة من قوانين هذا العلم الأخير . وحينئذ تتيح لنا معرفتنا لشعور الفرد ، وهو الوحدة الأولية للمجتمع ، أن نفهم عقلية الجماعة . فمن السخف في التفكير أن يقول بعضهم بوجود ظواهر اجتماعية خارج شعور الأفراد ؛ لأننا لو تركنا الأفراد جانباً لما وجد المجتمع . ويحلو « لتارد » أن يسخر من تلك التصورات الاجتماعية

---

(١) يمكن الرجوع في هذه المسألة إلى كتاب « مقدمة في علم النفس الاجتماعي » الفصل الثالث . ترجمة الدكتورين إبراهيم سلامه ومحمود قاسم .

التى توجد خارج الأفراد وتفرض نفسها عليهم . فليست هناك هوة فاصلة بين الفرد والمجتمع؛ لأن هذا الأخير مجموعة من الأفراد ، ولأن التصورات الاجتماعية تتألف من الحالات النفسية الفردية ، وفى الجملة يكفى أن نعلم نفسية الفرد حتى نعلم نفسية المجتمع . وإذا عرفنا قوانين علم النفس الفردى أمكننا تطبيقها فى علم الاجتماع . وقوانين المحاكاة أهم هذه القوانين . والمحاكاة حالة نفسية فردية قبل أن تكون اجتماعية . وهى تفسر لنا السبب فى عموم الظواهر الاجتماعية . وهى تتشكل لدى الفرد بصورتين . فقد يحاكى الإنسان نفسه ويحدث ذلك فى العادات التى تنشأ بسبب تكرار أفعال محددة يشبه بعضها بعضاً فى كل مرة . وقد يحاكى الفرد فرداً آخر على أنه أسمى منه ، كما هى الحال فى تقليد العامة للزعماء ، والمغلوبين للغالب ، والمحاكاة فى هذه الحال الأخيرة محاكاة يراد بها التجديد ، أى القيام بأفعال لم يسبق القيام بها . ونجد هذين النوعين من المحاكاة لدى المجتمعات . فبعضها تسيطر فيه المحاكاة من النوع الأول ، فتصبح التقاليد المتوارثة والعادات الاجتماعية القوة الآمرة التى تقهر الفرد . وعندئذ يفخر المرء بتاريخ وطنه أكثر من فخره بعصره . وبعضها تسيطر فيه محاكاة الابتكارات الجديدة ، فيكون شعارها : « كل جديد جميل » . ويرى « تارد » أن هذين النوعين من المحاكاة يتعاقبان على كل مجتمع ، فبعد عصر التقليد يأتى عصر التجديد .

ولكن يؤخذ على هذه النظرية أننا إذا أرجعنا كل ظاهرة اجتماعية إلى الفرد فإننا ننكر أمراً واقعياً ، وهو تأثير المجتمع فى نفسية الفرد . هذا إلى أن اجتماع الأفراد يؤدى إلى وجود ظواهر لا يمكن تفسيرها تفسيرا تاماً بتحليل شعور الأفراد . حقا يعترف « تارد » أن علم النفس الذى يتحدث عنه علم نفس اجتماعى ، وأن له خواص يختلف بها عن علم النفس الفردى . وبناء على ذلك لنا أن نستنبط من هذا الاعتراف ضرورة وضع علم خاص يدرس الحقيقة الاجتماعية لا شعور الفرد وحده .

وكانت آراء « دور كايم » فى هذه المسألة على نقيض « آراء تارد » تماماً ؛ لأنه يقول بأن الظواهر الاجتماعية ، وإن كانت نفسية إلا إنها من جنس مختلف كل

الاختلاف عن الظواهر النفسية للفرد . وهو يفسر هذا الاختلاف الجوهرى بأن الأفراد إذا اجتمعوا أدت حالاتهم النفسية إلى نشأة مركب كلى تختلف طبيعته عن طبيعة العناصر الأولية التى يتألف منها . وقد استشهد لذلك بمثال الخلية الحية التى تحتوى على شىء آخر سوى الجزيئات المعدنية التى تتألف منها ، وبمثال التركيب بين النحاس والقصدير والرصاص الذى يؤدى إلى معدن جديد له خواص جديدة. وإذن فظاهرة التركيب تؤدى دائماً إلى ظهور خواص كانت لا توجد فى العناصر. وينطبق ذلك على المجتمع . ولذا يجب ألا نفسر نشأة الظواهر الاجتماعية ببعض العوامل النفسية لدى الفرد[1] ؛ لأن شعور الأفراد ليس منبعاً تفيض منه التيارات النفسية الاجتماعية ؛ بل توجد هذه الأخيرة خارج ضمائر الأفراد ، ثم تتسرب إلى ضمير كل واحد منهم، فتقهره على ألوان من التفكير والسلوك التى ما كان له أن يقوم بها منفرداً. ودليل ذلك أن الأفراد إذا اجتمعوا أحسوا موجات من العواطف التى تجتاحهم . « ولذا فإذا انفض الجمع وكفت العوامل الاجتماعية عن التأثير فينا ، ووجد كل امرىء منا نفسه وجهاً لوجه فإن العواطف التى مرت بشعورنا ، قبل ذلك، تبدو لنا غريبة إلى درجة أننا لا نصدق أنها قد مرت بشعورنا فعلا[2] »

ويلح « دوركايم » الحاحاً شديداً فى التفرقة بين الظواهر النفسية والاجتماعية حتى يبرهن على مشروعية علم جديد يختص بدراسة الظواهر الأخيرة ، ولكى يبرهن أولا على فساد آراء « تارد » ، ثم لينكر بعد ذلك على الفرد أى نصيب فى توجيه الظواهر الاجتماعية . فالفرد فى رأيه معنى مجرد ، ولا حقيقة ولا خطر له ؛ بل هو صنيعة المجتمع يستمد منه آراءه وعقائده، ولا يستطيع الخروج على قواعده .

ونلاحظ أن « دوركايم » يغلو غلواً كبيراً فى التفرقة بين المجتمع والفرد ،

---

(١) تبدو حجة « دوركايم » قوية بحسب الظاهر فقط ؛ لأن العناصر الأولية فى المجتمع كائنات لها إرادتها وشعورها ، لا مجرد عناصر أولية .

(٢) « قواعد المنهج فى علم الاجتماع » ص ٣٦ . يلاحظ أن « دوركايم » يستشهد بأمثلة شاذة حيث تتغلب العواطف على التفكير لدى العامة ، وحيث ينتهز الفرد فرصة الوجود فى جماعة كبيرة صاخبة حتى يفرج عن نفسه ، دون أن يكون عرضة للمؤاخذة .

وأنه يميل إلى إنكار العبقريات وأبطال التاريخ الذين يكتبونه أحياناً ، لكي يستعيض عن هؤلاء بتأثير الجماعات المجهولة . وهو بعضد نقيض فكرة فريق آخر يغلو فى تقدير الفرد أكثر مما ينبغي ، فيجعل تاريخ الإنسانية سلسلة من المعجزات التى يحققها بعض الأفراد الممتازين . والحقيقة أن العوامل الفردية والعوامل الاجتماعية تساهم كل منها بنصيبها فى نشأة الظواهر الاجتماعية وتطورها . وأحياناً تكتب الغلبة لإحداها على الأخرى دون أن تقضي عليها تماماً . فالتفرقة الحاسمة بين الفرد والمجتمع ، على النحو الذى يقرره « دوركايم » وبعض أتباعه تفرقة وهمية مزيفة[١] ، ولا تقوم على أساس علمي سليم . ومن المقرر الآن أن علماء الاجتماع لا ينكرون إمكان تفسير الظاهرة الاجتماعية فى بعض نواحيها بعلم النفس . كما أن علماء النفس يعترفون بأن دراسة الظواهر النفسية لدى الفرد تتطلب معرفة العوامل الاجتماعية التى تؤثر فيها [٢] . وكان من الممكن أن يقرر أتباع المدرسة الفرنسية فى علم الاجتماع مشروعية هذا العلم ، دون أن يلحوا فى قطع الصلة بينه وبين علم النفس الذى تربطه به أكثر من صلة .

ويمكن تفسير غلو « دوركايم » فى التفرقة بين هذين العلمين بأنه لم يكن عالم اجتماع فقط ؛ بل كان ، قبل كل شيء ، أخلاقياً يحدد الواجبات بطريقة اعتقادية متطرفة [٣] ، ويريد فرضها على الأفراد بطريق القهر . ويبدو أنه انتهى إلى علم الاجتماع عن طريق علم الأخلاق [٤] ، أى أنه كان يرى ، على غرار « كونت » ، أنه لا بد من وضع علم الاجتماع للنهوض بفرنسا بعد حرب سنة ١٨٧٠ . فهذا العلم يهدف فى نظره إلى وضع مذهب فلسفي أخلاقي يحدد للمجتمع عقائد جماعية كفيلة بتحقيق الوحدة الوطنية . وهذا هدف غير علمي . ومع ذلك كان له أثر عميق فى توجيه دراساته الاجتماعية . ويقول « ريمون آرون »[٥] إن « دوركايم »

---

(١) أنظر كتاب « علم الاجتماع فى القرن العشرين » :
La Sociologie au xxe siècle. Vol. I,P, 537. Ière. éd, 1947

(٢) نجد مثالا جيدا لهذه الدراسة فى القسم الثانى من كتاب « مقدمة فى علم النفس الاجتماعى » حيث يبين « شارل بلدونل » تأثير الحياة الاجتماعية فى عملية الادراك والذاكرة والحياة الوجدانية .

(٣) Dogmatique (٤) أنظر هامش ١ صفحة ٣٢٦ (٥) Raymond Aron

وضع حماسه الجدلى كله لإنشاء فلسفة تكون أساساً لعلم أخلاق وضعى يفرض قواعده على الأفراد ويقهرهم على اتباعها وعدم التفكير فى الخروج عليها . ويعترف أحد تلاميذ « دوركايم » [1] أن أستاذه كان فيلسوفاً ، وأنه لم يفرق بين العلم والتطبيق العملى ، أى بين علم الاجتماع والأخلاق . وهكذا نرى أنه كان عالم اجتماع لسبب أخلاقى أكثر من أن يكون كذلك لسبب علمى ، وأنه أقرب إلى رجال الكهنوت منه إلى العلماء . ويؤخذ عليه أنه لم يستطع التجرد من ثياب الميتافيزيقى ليرتدى ثياب العالم . وقد أفضى به تفكيره الميتافيزيقى إلى آراء متطرفة وجب إدخال كثير من التعديل عليها . فرغبته فى إنشاء علم اجتماع مستقل أفضت به إلى حفر هوة عميقة بين هذا العلم والعلوم الأخرى المجاورة له . وهو يخطىء عندما يرفض تفسير الظاهرة الاجتماعية إلا بظاهرة اجتماعية مثلها ؛ لأنه يتفق فى كثير من الأحيان ، فى العلوم الإنسانية كعلم الاجتماع أو التاريخ أو الاقتصاد السياسى ، أن يحتاج الباحث بل يضطر إلى الاستعانة بالظواهر النفسية الفردية [2] .

ولقد كان بعض أتباع « دوركايم » ضحية فكرة خاطئة عندما أنكروا أثر العوامل الأخرى فى دراسة بعض الظواهر الاجتماعية ، كدراساتهم لظاهرة الانتحار التى حاولوا إرجاعها إلى أسباب اجتماعية ، دون الاعتراف بتأثير العوامل البيولوجية والنفسية لدى الأفراد المنتحرين . ولذا فإن نظريتهم فى الانتحار لا تفسر كثيراً من التعرجات فى الخطوط البيانية لهذه الظاهرة . وهم يكتفون بتحديد النسبة المتوسطة للمنتحرين دون دراسة الحالات الفردية دراسة كاملة لمعرفة جميع العوامل الأخرى التى تتدخل فى دفع المرء إلى الانتحار . حقاً قد يلتمس العذر لأصحاب هذه المدرسة فى التفرقة الحاسمة بين علم الاجتماع وعلم النفس ، وربما كان ذلك مفيداً ، فى أول الأمر ، عندما كانوا بصدد إثبات مشروعية العلم الجديد . ولكن الآن ، وقد نشأ هذا العلم بالفعل ، فليس من الضرورى التمسك بهذه التفرقة غير المجدية .

---

(١) René Maunier

(٢) وإذن فليس لنا أن نأخذ على ابن خلدون أنه فعل كذلك . أنظر الطبعة الأولى من كتاب المنطق الحديث ص ٢٠١ .

ومع ذلك فإن بعض أتباع المدرسة الفرنسية مثل « موس[1] » يميل إلى عدم قطع الصلة بين علم النفس وعلم الاجتماع، لأن هذا العلم الأخير ، وإن كان يختلف عن علم النفس ، فى رأيه ، فإن المرء ينتقل من الظواهر النفسية لدى الفرد إلى التصورات الاجتماعية بعد المرور بمجموعة من المراحل التدريجية . ولذا ينص على ضرورة التعاون بين علم الاجتماع وعلم النفس التحليلى . ويميل كثير من علماء الاجتماع فى العصر الحاضر إلى أن « تارد » أصاب جزءاً من الحقيقة[2] ، فمن المسلم به أن هناك تأثيراً متبادلا بين المجتمع والفرد بمعنى أن هذا الأخير يتأثر به ويكابد قهره ، ويضطر إلى صب سلوكه فى بعض القوالب الاجتماعية المحددة التى توجد قبله وتستمر بعده . غير أنه يستطيع من جهة أخرى أن يتحرر من سيطرة المجتمع ، فيفرض عليه آراءه ويوجهه وجهة جديدة . وذلك شأن العباقرة الذى يحلقون فوق عصورهم ويسبقونها أحيانا[3] أضف إلى ذلك أن القهر الذى يحدثنا عنه « دوركايم » ليس من نصيب الفرد وحده ؛ بل يبدو بصورة أشد وضوحا بين الطوائف التى يتألف منها المجتمع . وهذا ما يعبر عنه بتوتر العلاقات الاجتماعية أو تضارب المصالح، مما يؤدى أحياناً إلى خروج بعض الطوائف على النظام الاجتماعى . وقد فطن علماء الاجتماع فى القرن العشرين إلى غلو المدرسة الفرنسية فى هذه المسألة ، ونصوا على أن التقدم الخلقى أو الاجتماعى أو العقلى ليس وليد بعض الميول الاجتماعية الكامنة ؛ ولكنه نتيجة لثورة الفرد ضد الجماعة.

٨ — قواعد المنهج لدى دوركايم

لما كان علم الاجتماع مستقلا إلى حد ما ، ولما كان ذا موضوع خاص به ، وجب أن يكون له منهجه فى دراسة هذا الموضوع . ومن الواجب أن يكون هذا

---

(١) Mauss

(٢) كتاب «علم الاجتماع فى القرن العشرين» . المجلد الأول ص٥١٨

(٣) أنظر عبقرية سقراط فى كتابنا « فى النفس والعقل لفلاسفة الإغريق والإسلام » .

المنهج استقرائيا ما دام هذا العلم يحاول التشبه بالعلوم التجريبية . وقد حدد « دوركايم » أصول هذا المنهج فى كتابه المسمى « قواعد المنهج فى علم الاجتماع » ولا يزال هذا الكتاب ، على الرغم مما يحتوى عليه من بعض المآخذ ، المرجع الأساسى فى هذا الموضوع . وسنشير إلى مراحل هذا المنهج متبعين خطوات « دوركايم » مع التعليق عليها ، ونقدها فى بعض تفاصيلها .

أ — القواعد الخاصة بملاحظة الظواهر الاجتماعية

أولا : لما كانت الظواهر الاجتماعية توجد خارج شعور الأفراد ، ولما كانت من جنس مخالف للحالات النفسية التى تمر بهذا الشعور « وجب على الباحث أن يلاحظها على أنها أشياء[1] » . وتهدف هذه القاعدة إلى ضرورة التخلص من طريقة تحليل المعانى الشائعة والأفكار غير المحصة ؛ لأن المعانى العامة التى يتداولها الناس بصدد الظواهر الاجتماعية نشأت بطريقة غير علمية . ولذا فهى لا تعبر تعبيراً صادقا عن حقيقة هذه الظواهر . ويعيب « دوركايم » على « كونت » و« سبنسر » وعلى الأخلاقيين وعلماء الاقتصاد اتباعهم لطريقة التحليل والتركيب بصفة عامة . مثال ذلك أن « كونت » حلل فكرته عن تطور الجنس البشرى ، فاعتقد أن هذا التطور ظاهرة حقيقية . « مع أنه لا وجود فى الواقع لما يطلق عليه اسم تطور الإنسانية فإن ما يوجد حقيقة . . . ليس شيئاً غير تلك المجتمعات الجزئية التى تولد وتتطور وتموت مستقلة فى ذلك كله بعضها عن بعض .[2] »

ولكنا نرى أنه ليس لدوركايم أن يحظر استخدام التحليل والتركيب جملة ، لأنهما مظهران للتفكير ولا يمكن التحرر منهما ، فى أثناء البحث بحال ما[3] ، بل هما ضروريان لفهم وتفسير النتائج التى تؤدى إليها الملاحظة والإحصاء .

---

(١) « قواعد المنهج فى علم الاجتماع » . الفصل الثانى ص ٤٨ وما بعدها

(٢) نفس المصدر ص ٥٤ — ٥٥ وانظر نقده لسبنسر ص ٥٦ — ٥٨ . فإن هذا الأخير بنى آراءه فى علم الاجتماع على تحليله لفكرة التعاون .

(٣) أنظر الفصل الخاص بالتحليل والتركيب ص ٢١١

ثانياً : من الواجب أن يتحرر عالم الاجتماع بصفة مطردة من كل فكرة سابقة . وكانت هذه هى نفس القاعدة التى أوجبها « ديكارت » على نفسه عند ما أخذ يشك فى صدق جميع الآراء التى سبق أن تلقاها عن الآخرين . ولكنا رأينا ضرورة الفكرة السابقة أوالفرض فى الطريقة التجريبية ، ورأينا أنها ترشد الباحث إلى الطريق التى يجب أن يسلكها، وأنه لاوجود للتفكير الاستقرائى دونها [١] . ونلاحظ أن « دوركايم » لم يعرض لذكر الفروض فى طريقته ؛ بل اكتفى بالتنبيه على عداء « بيكون » للأفكار السابقة التى يطلق عليها اسم الأشباح أو الأصنام . ويمكن تفسير إغفاله لمرحلة الفروض بأنه كان متأثراً بآراء « كونت » فى هذه المسألة [٢] ، وأنه يكاد يعتقد إمكان الانتقال مباشرة من الملاحظة والمقارنة إلى القانون دفعة واحدة .

ثالثاً : يجب أن ينحصر موضوع البحث فى طائفة خاصة من الظواهر التى سبق تعريفها ببعض الخواص الخارجية المشتركة بينها ، ومن الضرورى أن ينصب البحث على جميع الظواهر التى تتوفر فيها شروط هذا التعريف [٣] . مثال ذلك أننا نلاحظ وجود طائفة خاصة من الأفعال التى تشترك جميعها فى الخاصية الخارجية الآتية : وهى أن وقوعها يثير لدى المجتمع رد فعل خاص يسمى العقاب . ولذا فإننا ندخل هذه الأفعال فى طائفة مستقلة ، ونطلق عليها اسماً مشتركا . فنطلق اسم الجريمة على كل فعل يجلب العقاب على مرتكبه . ثم نجعل الجريمة التى عرفناها على هذا النحو موضوعاً لعلم مستقل وهو علم الجرائم .

رابعاً : ولما كان الإدراك الحسى نقطة البدء فى كل ملاحظة ، سواء أكانت علمية أم غير علميـــة ، وجب أن يعمل الباحث فى المسائل الاجتماعية على تجريد إدراكاته الحسية من كل عنصر شخصى متغير . ويمكنه تحقيق هذا الشرط

(١) أنظر الفصل الخاص بالفروض ص ١٣١ وما بعدها .
(٢) أنظر الفصل الخاص بالفروض ص ١٢١ — ١٢٤ .
(٣) « قواعد المنهج فى علم الاجتماع » ص ٧٦

إذا لاحظ الظاهرة الاجتماعية فى ذاتها ، أى مجردة عن الصور التى تتشكل بها فى شعور الأفراد . ومعنى ذلك أن « دوركايم » كان ينص على وجوب دراسة الدين أو الأخلاق أو القانون أو الظواهر الاقتصادية فى ذاتها ، لا كما تتمثل فى شعور أفراد المجتمع . وقد عبر عن هذه القاعدة على النحو الآتى : يجب على عالم الاجتماع ، لدى شروعه فى دراسة طائفة خاصة من الظواهر الاجتماعية ، أن يبذل جهده فى ملاحظة هذه الظواهر من الناحية التى تبدو فيها مستقلة عن مظاهرها الفردية .

ومعنى ذلك أنه يقضى بفساد طريقة التأمل الباطنى، ولذا يقول مثلا : « ليس لأحد أن يعتمد اعتماداً ما على تجربته الشخصية فى دراسة الدين . » ولكنه نسى أن ملاحظة الظواهر الاجتماعية ليست بمثل اليسر الذى نجده فى دراسة الظواهر الطبيعية ؛ لأن الظواهر الأولى جزء جوهرى فى كل شعور فردى ، ولأنه من الغلو أن نفرق بين الظاهرة النفسية والظاهرة الاجتماعية على النحو الذى يريده . ومن العسير أن يفهم المرء ظاهرة اجتماعية إلا إذا قاسمها ، على نحو ما ، بشعوره الشخصى . ولذا يقول « رينان » : « إذا كان الشرط الأول فى الحديث عن الفن والشعر حديثاً فيه شىء من البصيرة هو أن يتذوق المرء نفسه الشعر والفن ، فالشرط الأول الذى يجب أن يتحقق لدى الباحث الذى يريد فهم المؤمن والمجتمعات المؤمنة أن يكون قد ساهم ، هو بنفسه ، فى فترة من حياته فى اعتناق عقيدة ما ، وأن تكون مساهمته فيها وجدانية عاطفية فى الأقل . » وإذن ، فإذا كانت طريقة الملاحظة الموضوعية ضرورية فى منهج علم الاجتماع فإنها ليست الطريقة الوحيدة [1] .

ب — القواعد الخاصة بالتفرقة بين الظاهرة السليمة والظاهرة المعتلة :

وضع « دوركايم » ثلاث قواعد للتفرقة بين الظاهرة السليمة والظاهرة المعتلة . ويراد بالأولى كل ظاهرة توجد فى سائر المجتمعات الشبيهة بالمجتمع الذى ندرسها فيه ،

(١) ارجع فى هذه المسألة إلى كتاب « مبادىء علم الاجتماع الدينى » الترجمة العربية (محمود قاسم) ص ١٨ وما بعدها .

بشرط أن يكون وجودها فى هذه المجتمعات كلها فى مرحلة من مراحل تطورها .
ولكن لا يكفى أن تكون الظاهرة عامة حتى تكون سليمة ؛ بل لا تكون كذلك إلا إذا ارتبطت بالشروط الأساسية للحياة الاجتماعية ، وإلا كانت من الرواسب الاجتماعيــة التى تستمر فى الوجود بحكم العادة العمياء وحدها . وقد استخدم «دوركايم» ظاهرة الجريمة لبيان أنها ، وإن كانت تبدو شاذة ، فهى ترتبط بشروط الحياة الاجتماعية ؛ لأنها لا تلاحظ فى أغلب المجتمعات التى تنتمى إلى نوع معين فحسب ؛ بل تلاحظ أيضاً فى كل المجتمعات مهما اختلفت أنواعها . وليس ثمة مجتمع يخلو من الجريمة [1] . حقاً إن الجريمة قد تتشكل ببعض الصــور الشاذة . وهذا هو ما يحدث عند ما ترتفع نسبة الإجرام ارتفاعاً مبالغاً فيه . ومما لا شك فيه أن هذه الزيادة المفرطة ظاهرة شــاذة . ومما يدل دلالة قوية على أن الجريمة ظاهرة سليمة ، إذا لم تتجاوز حداً معلوماً ، أنه لا يمكن القضاء عليها تماماً إلا إذا أمحت الفروق الخلقية والاجتماعية بين أفراد المجتمع الواحد . وهذا أمر مستحيل كل الاستحالة . وهى ظاهرة بغيضة وإن كانت طبيعية فى المجتمع . أما قواعــد التفرقة بين الظاهرة السليمة والمعتلة فهى [2] .

أولا : تعد الظاهرة الاجتماعية سليمة بالنسبة إلى نموذج اجتماعى معين وفى مرحلة معينة من مراحل تطوره إذا تحقق وجودها فى أغلب المجتمعات المتحــدة معه فى النوع ، وإذا لوحظت هــذه المجتمعات فى نفس المرحلة المقابلة ، فى أثناء تطورها هى الأخرى .

ثانيا : ويمكن التحقق من صدق نتائج القــاعدة السابقة ببيان أن عموم الظاهرة فى نموذج اجتماعى معين يقوم على أساس من طبيعة الشروط العامة التى تخضع لها الحياة الاجتماعية فى هــذا النموذج نفسه .

(١) « قواعد المنهج فى علم الاجتماع » من ص ١٢٠ — ١٢٧ .

(٢) المصدر السابق ص ١١٦ — ١١٧

ثالثاً : وهذا التحقق ضروري إذا وجدت هذه الظاهرة في بعض أنواع المجتمعات التي لم تنته بعد من جميع مراحل تطورها .

جـ — القواعد الخاصة بتفسير الظواهر الاجتماعية

عاب « دروكايم » الطريقة الشائعة التي كان يلجأ إليهــا الباحثون قبله في تفسير الظواهر الاجتماعية ببعض الأسباب الغائية ، أي بالفوائد التي تترتب عليها . فكان هؤلاء يعتقدون أنهم يستطيعون تفسير هذه الظواهر متى حددوا الخدمات التي تؤديها ، ومتى بينوا الوظيفة التي تقوم بها . فهم يفكرون في هذه الوظيفة ، كما لو كان السبب الوحيد في وجودها هو شعورنا بالخدمات التي تترتب عليها (١) . وقد قال في نقد هــذه الطريقة : « حقاً لو كان التطور التاريخي يتم لتحقيق بعض الغايات التي يحس بها الناس إحساساً واضحاً أو غامضاً لوجب أن أن تتشكل الظواهر الاجتماعية بأشد الصور اختلافاً ، ولوجب تقريباً أن تصبح كل مقارنة أمراً مستحيلا (٢) . » ثم بين أن هذه الطريقة تنبني على الخلط بين مسألتين مختلفتين أشد الاختلاف . فإن بيان الفائدة التي تعود بها الظاهرة على المجتمع ليس تفسيراً لطريقة نشأتها ، أو شرطاً لكيفية وجودها في حالتها الراهنة ؛ لأن الخدمات التي تؤديها الظاهرة ليست سبباً في وجودها ، ولكنها نتيجة طبيعية تترتب على صفاتها النوعية . وقد حدد القــاعدة الأولى التي تجب مراعاتها في تفسير الظواهر على النحو الآتي :

« وحينئــذ يجب على من يحاول تفسير إحدى الظواهر الاجتماعية أن يبحث

(١) المصدر السابق ص ١٥٠ — ١٥١ : مثال هذا التفسير الخاطيء ما ذهب إليه « كونت » من أن قدرة النوع الإنساني على التقدم ترجع إلى ذلك الميل الذي يدفع الإنسان بطريقة غير مباشرة إلى تحسين مركزه الاجتماعي ؛ وما ذهب إليه « سبنسر » في تفسير هذه الظاهرة نفسها بحاجة الإنسان إلى أكبر قسط من السعادة .

(٢) نفس المصدر ص ١٥٧

عن كل من السبب الفعال الذى يدعو إلى وجود هذه الظاهرة والوظيفة التى تؤديها ؛ عن كل من هذين الأمرين على حدة[١] . »

ولما كان « دوركايم » يفصل فصلا باتاً بين طبيعة الظواهر النفسية الفردية والظواهر الاجتماعية كان من الطبيعى أن ينص على وجوب التحرر من تفسير نشأة الظواهر الاجتماعية ببعض العواطف والآراء الفردية . فهو يعيب على « كونت » مثلا أنه يفسر نشأة المجتمع ببعض الاستعدادات الكامنة التي تنطوى عليها الطبيعة الإنسانية . كذلك أخذ على « سبنسر » أنه قال بأن البيئة الطبيعية والتركيب العضوى والنفسى للفرد هما العاملان الأساسيان فى وجود الظواهر الاجتماعية ، وبأن نشأة المجتمع ترجع إلى أن الأفراد يرغبون فى تحقيق طبيعتهم الإنسانية[٢] . ولذا يوجب «دوركايم» تفسير الظواهر الاجتماعية بظواهر اجتماعية مثلها ؛ لأن الفرد لما لم يكن مصدراً تنبع منه الحياة الاجتماعية فإنه لا يصلح أن يكون أساساً لتفسيرها . وقد حدد هذه القاعدة الثانية على النحو الآتى :

« يجب البحث عن السبب فى إحدى الظواهر الاجتماعية بين الظواهر الاجتماعية التى تسبقها ، لا بين الحالات النفسية التى تمر بشعور الفرد[٣] .

لكننا نأخذ على « دروكايم » أولا أنه بنى هذه القاعدة على أساس التفرقة الحاسمة بين الفرد والمجتمع ، وهذا ما لا يسلم به علماء الاجتماع فى الوقت الحاضر ، وأنه تخيل ، بعد ذلك ، أن علم الاجتماع قد انتهى إلى مرحلة التفسير ، مع أنه مازال حتى الآن علماً وصفياً وجزئياً ؛ لأن التفسير يكون بالكشف عن القوانين وبتطبيقها على الحالات الخاصة التى هدتنا إليها ، وعلى حالات أخرى شبيهة بها . وقد اعترف بعض علماء الاجتماع[٤] أن علمهم يتألف من ملاحظات عن الظواهر المبعثرة التى لا رابطة بينها ، أى التى لم تؤد بعد إلى وضع أحد الفروض

(١) نفس المصدر ص ١٥٨ .
(٢) نفس المصدر ص ١٦٢ — ١٦٣
(٣) نفس المصدر . ص ١٧٧
(٤) أنظر : مقال : « Huntington Cairns » فى المجلد الأول لعلم الأجتماع فى القرن العشرين ص ١٤ .

العامة ، وأن هذا العلم سيصبح علماً تفسيريا عندما يسلم الناس فيه ببعض الفروض التى يمكن التحقق من صدقها [١] . ومن الواضح أن هذا العلم ما يزال فى مرحلة جمع الوثائق والملاحظات . وليس بغريب أن يخطىء « دوركايم » فى بعض نظرياته العامة ، كنظريته فى الدين [٢] . فإن مرحلة النظريات ، كما نعلم ، مرحلة متأخرة فى العلم ، ولا بد من أن تسبقها مرحلة الفروض الأولى التى إذا تحققت أصبحت قوانين خاصة [٣] . ومن المقرر أن عدد هـذه القوانين فى علم الاجتماع قليل إلى حد كبير .

٩ — طرق البحث فى علم الاجتماع

أ — طريقة التغير النسبي :

ظن « دوركايم » أن طريقة التغير النسبي أفضـل الطرق الاستقرائية فى البرهنة على وجود قانون أو علاقة سببية بين ظاهرتين اجتماعيتين ، وانتهى إلى هذا الرأى عند ما قرر أن طبيعة الظواهر الاجتماعية لا تسمح بإجراء التجارب الحقيقية ، وعند ما بين ضرورة الاعتماد على منهج المقارنة . ولـكن لمـا كانت المقارنة أساساً لمختلف الطرق الاستقرائية [٤] فرّق هـذا العالم بين تلك الطرق من جهة ملاءمتها للدراسات الاجتماعية . ورأى أنه من العسير استخدام كل من طريقتى الاتفاق والاختلاف ؛ لأنهما تعتمدان على الفرض الآتى ، وهو أن جميع الحالات التى نقارن بينها تختلف أو تتفق فى جميع الظروف ما عدا ظرفاً واحداً : لـكن تحقيق هذا الشرط عسير فى علم ناشىء كعلم الاجتماع [٥] . أما طريقة البواقى فوصفها « دوركايم » بأنها غير صالحة ؛ لأنها لا تستخدم إلا فى العلوم التجريبية التى قطعت شوطاً كبيراً فى تقدمها ، أى فى العلوم التى تم الـكشف فيها عن عدد

(١) أرجع إلى مقدمتنا لـكتاب « مبادىء علم الاجتماع الدينى » « لروجيه باستيد »
(٢) انظر الفصل العاشر : منهج البحث فى العلوم الطبيعية ص ٢٦١ — ٢٦٢
(٣) أرجع فى هذه المسألة إلى الفصل السادس من ص ١٤٩ — ١٧٣ .
(٤) قواعد المنهج فى علم الاجتماع ص ٢٠٤
(٥) نفس المصدر ٢٠٣

كبير من القوانين ، بحيث أصبح من الممكن الكشف عن قوانين الظواهر التي بقيت بدون تفسير حتى الآن . كذلك عاب هذه الطريقة بأنه من المستحيل تقريباً أن يستبعد الباحث جميع الأسباب الممكنة التي قد تفسر ظاهرة ما ليستبقى منها واحداً يكون السبب الحقيقي في وجودها . وهذا ما لا تسمح به طبيعة الظواهر الاجتماعية المعقدة إلى أكبر حد . وهكذا لم يبق أمام « دوركايم » سوى طريقة استقرائية واحدة ، وهي طريقة التغير النسبي . وهو يعدها أفضل الطرق لأمور ثلاثة .. فإنه يكفي أن يقارن الباحث بين التغيرات التي تطرأ على ظاهرتين بصورة مطردة لكي يحكم بوجود علاقة بينهما ، ولأن هذه الطريقة توقفنا على وجود صلة وثيقة بين الظاهرتين لأن تطور كل منهما راجع إلى طبيعة صفاتها الذاتية ، وأخيراً لأنه لا يمكن استخدام الطرق الاستقرائية الأخرى إلا إذا كان عدد الحالات التي نقارن بينها كبيراً جداً . ويقول « دوركايم » : « وفي الواقع لم يكن تفكير علماء الاجتماع جديراً بالثقة ، في كثير من الأحيان ، لهذا السبب وهو أنهم لما كانوا يميلون إلى استخدام طريقة الاتفاق أو طريقة الاختلاف ، وبخاصة الأولى منهما . فقد كانوا يعنون بجمع الوثائق أكثر من عنايتهم بنقدها واختيار نخبة ممتازة منها » . وأما في طريقة التغير النسبي فيكفي أن يلاحظ عالم الاجتماع أن ظاهرتين تتغيران تغيراً نسبياً في عدة حالات لكي يجزم بأنه يوجد أمام أحد القوانين الاجتماعية[1] .

ب — طريقة البواقي :

لم يفطن « دوركايم » إلى عيوب طريقة التغير النسبي ، وظن أنها تمتاز عن

---

(١) سنضرب من جانبنا مثالا إحصائيا لتطبيق هذه الطريقة : إذا فحصنا ثلاث مجموعات تتألف كل منها من عشرين ألف نسمة بحيث تكون الطائفة الأولى مكونة ممن تقل أعمارهم عن عشرين سنة والثانية ممن يوجدون بين العشرين والأربعين ، والثالثة أيضا ممن تجاوزوا الأربعين وجدنا أن نسبة المتزوجين في الطائفة الثانية ، بعد مرور سنة ، يفوق عدد المتزوجين في الطائفتين الأخريين ، كما نرى أن السبب في ذلك ليس راجعا فقط إلى بعض العوامل الاجتماعية ، بل توجد أيضا أسباب عضوية ونفسية تحدد هذه النسبة .

غيرها من جهة ضيق مجال المقارنة فيها ، مع أن هذا الضيق نفسه كان سبباً فى فساد كثير من نظرياته وفروضه الاجتماعية ؛ إذ كان يكتفى بالمقارنة بين ظاهرتين تتطوران على نمط واحد ، وفى آن واحـد ، ليحكم بوجود علاقة سببية بينهما . ونحن لا نعجب إذا رأينا أحد أتباعه ، وهو « موس » ، يعدل عن هذه الطريقة التى تؤدى إلى التعميم السريع ، أى الذى يعتمد على ملاحظات قليلة. حقاً استخدم « دوركايم » هذه الطريقة فى دراسة بعض الظواهر الاجتماعية . فقال : إن هناك صلة ضرورية بين الميل إلى الانتحار وتدهور العقائد الدينية ، وبين زيادة تقسيم العمل وزيادة عدد السكان ، كذلك استخدمها أحد أتباعه وهو « بوجليه »[1] . لـكن هذا لا يحول دون توجيه النقد إليها ؛ لأن الظواهر الاجتماعية لا تتطور مثنى مثنى ، كما خيل إلى « دوركايم » وإنمـا هى متشابكة ومتداخلة ، بحيث إذا أمكن تحديد تغير نسبي بين ظاهرتين أمكن ، فى الوقت نفسه ، تحديد تغير نسبي بين كل منهما وبين عدد لا حصر له من الظواهر الاجتماعية التى تقترن معها فى الوجود . وليس بعسير علينا أن نهتدى إلى تلازم فى التغير بين زيادة عدد السكان وبين ظاهرة أخرى غير تقسيم العمل الاجتماعى ، كالهجرة ، والبطالة ، والجريمة ، وهلم جرا . كذلك نلاحظ أن الصلة بين زيادة عدد السكان وتقسيم العمل ليست ضرورية ، فإن الطبقات أو الشعوب الفقيرة التى لم يتقدم لديها لتقسيم العمل الاجتماعى لا تفكر فى تحديد النسل ، كما أن الجماعات المتدينة أكثر إنجاباً للأولاد من غيرها . وحقيقة لا تسمح طريقة التغير — كما طبقها « دوركايم » — بالمقارنة بين الظواهر الاجتماعية مقارنة مجدية . ولذا يقول أحد علماء الاجتماع المحدثين[2] : من الواجب أن يستخدم منهج المقارنة على نحو أكثر اتساعا وحـذراً مما كان يفعل « دوركايم » .

ولما رأى « موس » ما تؤدى إليه هذه الطريقة من السرعة فى التعميم ووضع النظريات الخاطئة ، ومن تضييق مجال المقارنة استخدم طريقة البواقى كوسيلة إلى تحليل الظواهر الاجتماعية ، لأنه كان يعتقد أنه سينتهى فى هذه

(١) Bouglé, Les idées égalitaires

(٢) هو Morris Gensberg. أنظر علم الاجتماع فى القرن العشرين.

الحال ، إلى العثور على العناصر الثابتة الدائمة التى تعبر عن حقيقة تلك الظواهر .
وهو يرى أن علماء الاجتماع يتجهون مباشرة إلى أوجه الشبه التى تكشف عنها طريقة التغير النسبى ، لأنهم لا يبحثون إلا عن العناصر المشتركة ، أى العناصر المبتذلة ، بينما يجب البحث عن الفروق المميزة للمجتمعات والبيئات المختلفة . وهذه الفروق هى التى يمكن الاهتداء بها إلى معرفة القوانين[1] . فالفارق إذن بين التلميذ والأستاذ ينحصر فى أن أولهما أكثر تواضعاً وأقل طموحاً . فهو لا يرمى إلى القفز من بعض الملاحظات والقارنات التافهة الميسرة لتقرير النظريات الاجتماعية الكبرى ؛ بل يهدف إلى الوصول ، عن طريق التحليل ، إلى بعض الحقائق الجزئية التى يمكن استخدامها كنقطة بدء لبحوث اجتماعية جدية لا تغلب عليها النزعة الفلسفية . ويمكن القول بأن ما حققه علم الاجتماع الفرنسى فى الأربعين سنة الأخيرة يرجع الفضل فيه إلى « موس » الذى وجه الدراسات فى هذه السبيل[2] .

حـ — طريقة الوثائق الشخصية :

لكن على الرغم مما أدخله هذا العالم من تعديل جوهرى على طريقة البحث ، فمازالت المدرسة الفرنسية سجينة تلك التفرقة الوهمية بين المجتمع والفرد . فأتباعها يصرون على تفسير الظواهر الاجتماعية بعضها ببعض ، أى أنهم يعتمدون كل الاعتماد على منهج المقارنة التاريخية . ولذا كانت دراستهم أقرب إلى التاريخ منها إلى الدراسة الاجتماعية العلمية . ويدل على ذلك أن « دوركايم » درس الدين من الوجهة التاريخية فى كتابه « الصور الأولية للحياة الدينية » لكى يغفل العاطفة الدينية لدى الفرد . كما درس « دافى » تطور النظام الحكومى من المشائر إلى الإمبراطوريات . ومثل ذلك يقال عن دراستهم للأسرة والمسئولية . ويرجع تمسكهم هذا إلى تأثرهم بفكرة « كونت » القائلة بأن طريقة المقارنة التاريخية

(١) أنظر « مبادىء علم الاجتماع الدينى » ص ١٩ من الترجمة العربية .
(٢) أنظر «علم الاجتماع فى القرن العشرين » ص ٨٨ .

هى الطريقة المثلى فى علم الاجتماع [١] .

ومهما يكن من شىء ، فإن هذه التفرقة الوهمية وقفت حائلا دون المدرسة الفرنسية ودون التفكير فى استخدام بعض الطرق الأخرى التى تصلح لدراسة مظاهر الحياة الاجتماعية ، سواء أكانت خارجية أم داخلية ، بالنسبة إلى شعور الأفراد . وكان علماء الاجتماع من الأمريكيين هم الذين اهتدوا إلى طريقة الوثائق الشخصية ، وهى التى يمكن تسميتها أيضاً بطريقة « الميكرسكوب الاجتماعى » . وقد دعاهم إلى التفكير فى استخدامها أنهم وجدوا أن العلوم تستخدم بعض الأدوات العلمية الدقيقة كالتلسكوب فى علم الفلك ، والميكرسكوب فى العلوم البيولوجية ، وأنبوبة الاختبار فى علم الكيمياء ، فقالوا لا بد من الاعتماد على إحدى الطرق التى تشبه الميكرسكوب فى تكبير الظواهر الاجتماعية للوقوف على تفاصيلها الدقيقة [٢] .

وإنما سميت هذه الطريقة « بالميكرسكوب الاجتماعى » ، لأنها ترمى إلى معرفة جميع التفاصيل التى تنطوى عليها الظواهر الاجتماعية ، وذلك بدراسة الصور التى تتشكل بها فى شعور الأفراد . وإذن فهى تعتمد على جمع الوثائق والملاحظات المتصلة بحياة الأفراد ، وتدرسهم من جميع نواحيهم الاجتماعية ، اقتصادية ومهنية وتربوية وخلقية ودينية وهلم جرا . ولاريب فى أن دراسة هذه الوثائق ترشدنا إلى معرفة حقيقة الصلات التى توجد بين أفراد المجتمع ، كما تهدينا إلى بعض النتائج « الموضوعية » التى تعبر تعبيراً صادقاً عن ضروب السلوك الاجتماعى . وتستعين هذه الطريقة ببعض الأساليب الخاصة . فمنها أن يقوم الباحثون فى أمور الاجتماع بتوجيه الأسئلة إلى الأفراد للحصول على أكبر عدد ممكن من النتائج التى يمكن

(١) قد يحتج أنصار هذه المدرسة بأن الماضى يفسر الحاضر . ولكننا نشهد أن علم الطبيعة لا يبحث فى جواهر الأشياء ، وإنما فى مظاهرها . وقد يكون لتدرج النظريات فى علم الطبيعة قيمة فى ذاته ، كما قال بعضهم ، ولكنه ليس عنصرا جوهريا فى تكوين عالم الطبيعة فى العصر الحاضر . فلماذا لا يتجه علم الاجتماع مباشرة إلى الحقائق الاجتماعية الموجودة بالفعل لدراستها دراسة تحليلية إحصائية ، بدلا من أن يفرغ وسعه فى دراسة تاريخية تصرفه عن موضوعه الرئيسى ؟

اتخاذها موضوعا للدراسة القائمة على الإحصاء والمقارنة . ومنها أن يكتفى الباحث بالوقوف موقف الملاحظ ، فيدع للأفراد حرية اختيار موضوع الحديث ، دون أن يتدخل بحال ما فى توجيهه . وقد اتجهت الدراسات الاجتماعية اتجاهاً جديداً ، واتسعت آفاقها منذ طبقت هــذه الطريقة مع طريقة الإحصاء . وهكذا انصرف علماء الاجتماع إلى تحديد الظواهر بطريقة علمية سليمة تمهد لمرحلتى وضع الفروض والتحقق من صدقها .

لــكن هؤلاء العلماء ، وإن اعترفوا بأهمية تلك الطريقة وضرورتها ، فإنهم يصرحون بأن وظيفتها تنحصر فى وصف الظواهر وتحديدها والـكشف عن الأسس الأولى التى يمكن اتخاذها نقطة البدء لدراسة جديدة تنتهى إلى الـكشف عن القوانين الاجتماعية . فهى إذن طريقة خاصة بمرحلة البحث . ولن تفضى إلى تقرير القوانين إلا إذا خرج علماء الاجتماع من عزلتهم ، واستفادوا من النتائج التى انتهت إليها بعض العلوم الإنسانية الأخرى التى تفضل علم الاجتماع من الوجهة المنهجية كعلم الاقتصاد وعلم النفس العام وعلم الأجناس وعلم النفس التحليلى . وقد استخدمت هذه الطريقة فى دراسة كثير من الظواهر الاجتماعية التى لا يمكن تحديدها إلا عن طريق صورها الفردية ، كمشاكل الزواج والطلاق والتعاون ، والانتقال من مهنة إلى أخرى .

ونذكر هنا أن المعهد الاجتماعى الرومانى [1] طبق هــذه الطريقة فى دراسة القرى والمدن ، وذلك بتــكوين فرق للبحث تتألف من مائة باحث تقريباً يذهبون إلى إحدى القرى ، ويقيمون بها مدة شهرين ، حتى يتمكنوا من كسب ثقة الأهالى ، فيقيمون الحفلات ثم يبدأ البحث بعد عدة أيام وينقسم الفريق إلى تسع فرق :

١ — تعنى الفرقة الأولى بدراسة العلاقات بين طبيعة الأرض والزراعة . ويقوم أفرادها ، وهم من المختصين ، بتحليل التربة تحليلا جيولوجياً ودراسة الجو والمحاصيل والماشية .

٢ — فرقة بيولوجية تحدد العلاقات بين علم الحياة والمجتمع . وهى تضم عدداً

---

(١) Institut social roumain

من الأطباء الذين يدرسون الأغذية والصحة الاجتماعية والأمراض .

٣ — فرقة تاريخية : وتبحث فى الأشكال الماضية للحياة الاجتماعية ، باعتبار أنها شرط فى وجود الأشكال الحالية لهذه الحياة ، فتدرس التقاليد ، والعادات الشعبية .

٤ — فرقة سيكولوجية : وتهتم بدراسة العلاقات بين الحياة النفسية والحياة الاجتماعية . فيدرس أعضاؤها سلوك الأطفال وردود أفعالهم ، بناء على مقاييس خاصة للذكاء . .

٥ — فرقة اقتصادية : وتتألف من شخصين أو شخص واحد . ومهمتها وضع جداول لميزانيات الأسر ، ودراسة أساليب الزراعة والصناعة والمبادلة بين القرية وجيرانها أو بينها وبين المدينة المركزية التى تخضع لها .

٦ — فرقة تتخصص فى دراسة الحياة الروحية للقرية ، أى تتجه إلى النواحى الدينية والفنية والعقلية .

٧ — فرقة تشريعية : تحلل العادات وتفحص الطريقة التى تتبع فى كتابة القوانين وتطبيقها .

٨ — فرقة تختص بدراسة الإدارة والسياسة وتعنى بمعرفة ميزانية القرية وطريقة توزيع الضرائب على الأهالى وكيفية تحصيلها .

٩ — فرقة من علماء الاجتماع الذين يدرسون الطوائف والمؤسسات الاجتماعية كالمدارس والنوادى .

ولا يحول التخصص دون تعاون هذه الفرق جميعها ، ودون خضوعها لرئيس واحد ، هو عالم اجتماع فى أغلب الأمر . وفى كل يوم تعقد جلسات عامة تضم كل الفرق ، وتطلع فيها كل فرقة زميلاتها على ما حققته من بحوث [١] .

د — طريقة الإحصاء :

لا ننكر أن المدرسة الفرنسية فطنت إلى أهمية هذه الطريقة ، وأن « دوركايم »

(١) أنشئت عدة معاهد اجتماعية من هذا النوع فى رومانيا ، قبل الحرب الأخيرة ، بمساعدة مؤسسة « روكفلر » لتنظيم البحوث الاجتماعية ، ولاستنباط بعض الحقائق العلمية التى تنطوى عليها .

أشار إلى إمكان استخدامها فى تحديد عدد الأفراد الذين ينتحرون أو يتزاوجون أو يتناسلون فى سن معينة . لكنه نص على استحالة تحديد أشخاص هؤلاء الأفراد . والسبب فى ذلك أنه يفرق بين الظواهر الاجتماعية و بين ما يسميه تجسداتها الفردية ، أى الحالات الخاصة التى تتحقق فيها إحدى الظواهر . وقد استخدمها أحد أتباعه وهو « هاليفاكس » فى دراسة ظاهرة الانتحار . ومع ذلك فإنا نستطيع القول بأن هؤلاء الذين يفرقون تفرقة فاصلة بين الفرد والمجتمع يعجزون عن استخدام هذه الطريقة على النحو الذى ينبغى . ولا يرجع الفضل فى النهوض بهذه الطريقة إلى علماء الاجتماع أنفسهم ، وإنما إلى بعض علماء الحياة وعلماء النفس . فقد رأى الأولون أن هنـــاك صلات وثيقة بين طبيعة الأفراد البيولوجية وبين الظواهر الاجتماعية ، فأخذوا يطبقون الإحصاء على عدد المواليد والوفيات ،ويرسمون الخطوط البيانية الخاصة بزيادة عدد السكان أو نقصه . كذلك شرع بعض علماء النفس من جانبهم يدرسون ميول الأفراد واستعداداتهم، ويعبرون عن نتائج ملاحظاتهم بالأرقام والرسوم البيانية . ثم تبع علماء الاجتماع أيضا هذه السبيل نفسها ، وحاولوا استخدام طريقة الإحصاء فى دراسة الظواهر الاجتماعية والاقتصادية . وكان الأمريكيون أكثر استخداما لهذه الطريقة من غيرهم . وقد وجهوا عنايتهم بصفة خاصة إلى دراسة التطورات الاقتصادية والسياسية للمجتمع الأمريكى فى الفترة ما بين سنة ١٩٠٠ وسنة ١٩٢٩ م . وقد نشرت نتائج هذه الدراسة تحت عنوان « Recent Social Trends » (١) . ولكن لم تنته طريقة الإحصاء حتى الآن إلى الكشف عن بعض القوانين أو العلاقات الوظيفية (٢) . ولذا فإنها تستخدم بالأحرى فى وصف الظواهر لا فى تفسيرها ، ومعنى ذلك بعبارة أخرى أنها ما زالت فى أولى مراحلها ، وأنها قد تقود علم الاجتماع يوماً ما معرفة القوانين التى تخضع لها الظواهر الاجتماعية والاقتصادية فى تطورها .

---

(١) أنظر : La Sociologie au XXe Sicle, p. 35

(٢) انظر تفسير هذا المصطلح الأخير ص ١١٤ .

هـ — الجمع بين طريقتي الوثائق الشخصية والإحصاء :

لا شك في أن طريقة الإحصاء أكثر دقة من طريقة الوثائق الشخصية[١] . ولكن هذا لا يحول دون ضرورة الجمع بينهما . فإن الأولى تستخدم بصفة خاصة في دراسة المظاهر الخارجية للظواهر الاجتماعية . ومن البديهي أنه من الممكن استخدام الأرقام في التعبير عن النتائج التي يصل إليها العالم في هذه الحالة . وأما الثانية فتدرس المظاهر الداخليـة لتلك الظواهر ، أي طريقة انعكاسها في شعور الأفراد . ويدل على وجوب الجمع بين هاتين الطريقتين أن التفرقة الفاصلة بين المظهرين الداخلي والخارجي للظاهرة الاجتماعية ليست حقيقية ، كما سبق أن أشرنا إلى ذلك مراراً .

وتتبين لنا فائدة الجمع بين هاتين الطريقتين بوضوح إذا علمنا أن طريقة الوثائق الشخصية طريقة تجريبية في جملتها ، وأنها تثير في نفس الوقت كثيراً من المسائل الاجتماعية التي يضطر الباحث أو المحقق الاجتماعي إلى ملاحظتها ومحاولة تفسـيرها بوضع الفروض ، كما هي الحال في العلوم الطبيعية . ونحن نعلم أنه إذا أمكن وضع الفروض فمن الواجب أيضاً أن نقوم بالتحقق من صدقها . وحينئذ تبدو ضرورة طريقة الإحصاء التي تستخدم في هـذه الحالة كوسيلة لتحقيق الفروض التي تؤدي إليها الطريقة الأولى .

ومن جهة أخرى ، قد تؤدي طريقة الإحصاء إلى بعض النتـائج التي يعجز الباحث عن فهمها لأول وهلة . ومن ثم يضطر إلى الاستعانة بطريقة الوثائق ، فيوجه الأسئلة إلى الأفراد لـكي يصل إلى إجابات تلقي ضوءا على نتائج الإحصاء . فـكل من هاتين الطريقتين تـكمل الأخرى . وقد حاول « أنجل »[٢] الجمع بين

---

(١) ربما كان السبب في هذا الاختلاف أن الباحثين يتفاوتون في وزن وتقدير الوثائق ؛ في حين أن مدى الخلاف بينهم ضيق جدا في طريقة الإحصاء .

(٢) (R. C. Angell) : La Sociologie au XXe Siècle, p, 39

هاتين الطريقتين حين درس الوثائق الشخصية الخاصة بالعلاقات بين أفراد خمسين عائلة أمريكية أصابتها الأزمة الاقتصادية إصابة بالغة . وكانت هذه الوثائق تنقسم إلى قسمين : أحدهما سابق للأزمة والآخر لاحق لها . وقد انتهى من المقارنة إلى وضع الفرض الآتى : وهو أنه يمكن تصنيف الأسر التى تصيبها الأزمة إلى ثلاث طوائف يختلف رد فعلها ، تبعاً لقوة الصلات أو ضعفها بين الأفراد قبل وقوع الأزمة .

ويحاول آخرون استخدام هاتين الطريقتين معاً للتنبؤ بسلوك الأفراد وتكيفهم بالظروف الاجتماعية كاختيار المهن أو النجاح فى الزواج أو الامتحانات . وقد اشترك بعض علماء النفس مع علماء الاجتماع فى هـذه البحوث . فمثلا يضعون مقياساً للنجاح كالحصول على الإجازات العلمية ، ويختارون العوامل التى يظنون أنها تؤثر تأثيراً حسناً ، أى تؤدى إلى تحقيق الغـاية المرجوة ، ويفرقون تفرقة واضحة بين الوقت الذى تجتمع فيه هذه العوامل قبل النجاح وبعده ، ثم يحددون العلاقة بين كل عامل منها وبين مقياس النجاح . فإذا تم لهم ذلك ألفوا بين هذه العوامل على نحو يسمح لهم بالـكشف عن بعض العلاقات الرياضية التى يمكن استخدامها للتنبؤ بالمستقبل ، أى لتحديد نسبة النجاح فى حالات أخرى غير تلك التى درست من قبل ، وأدت إلى الـكشف عن العلاقات سالفة الذكر[1]. وهكذا يتبين لنا بوضوح أن الجمع بين هاتين الطريقتين يمـكننا من دراسة الظواهر الاجتماعية فى مختلف صورها ، وأنه يسير بعلم الاجتماع فى طريق العلوم التجريبية الجديرة بهذا الاسم .

ملاحظة :

يبدو لنا مما سبق أن علم الاجتماع ما زال فى أولى مراحله ، ونعنى بذلك أنه ما برح فى مرحلة البحث وجمع الظواهر وتحديدها . ولقد ظنت المدرسة الفرنسية أنها حـددت الظواهر ، ووضعت أصول الطريقة ، وقضت على الطابع الفلسفى

(١) Ibid, 39 et 40

الذى كان يغلب على الدراسات الاجتماعية قبلها . ولكن الحقيقة هى أن علم الاجتماع ولد قبل أن يكتمل [١] ، وأنه ما زال يعاني مساوىء هذا التبكير . حقاً خطا به العلماء الأمريكيون خطوة كبيرة ، وزاد فيه نصيب البحث الاستقرائى فى السنوات الأخيرة ، ولكن لم تؤد هذه الجهود بعد إلى الكشف عن بعض الفروض التى يمكن استخدامها كأداة من أدوات البحث [٢] . وفى الواقع ما برح علماء الاجتماع فى دور الكشف عن طريقة جديدة . ويمكننا القول بأن تقدم هذا العلم رهن بعثوره على طريقة أكثر إنتاجا من الطرق التى استخدمت فيه حتى الآن [٣] . كذلك نعتقد أنه قد آن للباحثين فيه أن يقلعوا عن تلك البدعة التى تتجلى فى انقسامهم إلى مدارس مختلفة : فرنسية وألمانية وانجليزية وأمريكية . فإن هذا الانقسام نفسه دليل على أن علمهم ما زال فى دور المهد [٤] . ولا شك فى أن تحمس الباحثين فى أمور الاجتماع لبعض المدارس دون بعض مضيعة للوقت ، وسبب فى الانصراف عن البحث عن أسس ثابتة لهذا العلم ، وداع إلى نشأة نوع من الجدل العقيم الذى يبتعد بهم عن الغايات العملية التى يجب أن يهدفوا اليها فى نهاية الأمر . ومع ذلك ، فإنا نميل إلى الرأى الآتى : وهو أن علماء الاجتماع الأمريكيين سلكوا السبيل القويمة عندما اعترفوا بأن علمهم ما زال فى دور جمع الوثائق والملاحظات ، أى فى مرحلة تحديد الظواهر ، وبأنه لم يحن بعد الوقت الذى توضع فيه النظريات الكبرى . وقد دعاهم إلى هذا الحذر العلمى ما رأوه من انهيار المذاهب الاجتماعية التى كان يعارض بعضها بعضاً فى أواخر القرن الماضى وأوائل القرن الحالى . ومما يقوى ميلنا إلى هذا الرأى أنهم يصرحون بأن علمهم

---

(١) Ibid 513

(٢) وبخاصة بعد أن تبين فساد كثير من نظريات المدرسة الفرنسية .

(٣) حاول Dodd فى سنة ١٩٤٢ تطبيق العلاقات الرياضية على الظواهر الاجتماعية ، ولكن هذه المحاولة ما زالت فى المهد Ibid 568 .

(٤) من صفات العلم العموم . ولا توصف العلوم الجديرة بهذا الاسم بانها انجليزية أو أمركية الخ ،

(١) Ibid 575

ليس فى مقدمة العلوم الإنسانية ؛ بل فى مؤخرتها . ويفسر لنا هذا التواضع غلبة الطابع العلمى على بحوثهم ؛ فى حين يغلب الطابع الفلسفى على الدراسات الاجتماعية لدى أقرانهم فى البلاد الأوربية [١] . ونعتقد من جهة أخرى أن هـذا التواضع سيكون بدءا لدراسات جدية .

ويعزى تقدم البحوث الأمريكية وغلبة الطابع العلمى عليها إلى ما تخصصه الحكومة وبعض المؤسسات — كمؤسسة « روكفلر » — من أموال طائلة لدراسة مختلف المسائل الاجتماعية ، كما يرجع ذلك أيضاً إلى التعاون الوثيق بين علماء الاجتماع وغيرهم من الباحثين فى العلوم الأخرى . ولا يستنكف هؤلاء ولا هؤلاء عن استعارة الطرق ونتائج البحث بعضهم من بعض . فالتعاون تام بين علماء النفس وعلماء الاجتماع والإحصاء . وقد اكتسب علماء الاجتماع بسبب هذا الجوار بعض العادات العلمية التى تنقص زملاءهم فى القارة الأوربية . ويجدر بنا أن نشير إلى هذا الأمر ، وهو أن علم الاجتماع الأمريكى قد انصرف عن تصنيف الظواهر تحت بعض العناوين الغريبة، كالانتحار وتقسيم العمل والجريمة والمسئولية ، واتجه إلى دراسة مسائل أكثر تحديداً وواقعية كنشأة المدن وتأثير ذلك فى حياة السكان، وكتفكك روابط الأسر ، وكالاضطرابات العقلية وتأثير احتكاك الأجناس والثقافات المختلفة والهجرة وتطور أساليب الصناعة . كذلك وجهت عناية كبرى إلى دراسة الحياة الاجتماعية الزراعية ومشاكل العمل والإنتاج والتأمين وغير ذلك من الأمور . ولكن على الرغم من التقدم الكبير الذى تطمه الأمريكيون فى مثل هذه الدراسات فهم يعترفون بأنهم لم يتمكنوا بعد من تحديد موضوعات علمهم تحديداً كافياً .

وليس لنا أن نتنبأ بما سيطرأ على الدراسات الاجتماعية من تطور ، وإن كنا نستطيع القول بأن شدة تعقيد الظواهر الاجتماعية ومرونتها تجعلان تحديد الطريقة أمراً عسيراً . وهذا هو السبب فى تعدد الطرق وفى الأزمات التى مر بهـا علم

(١) Ibid 557

الاجتماع منذ « أفلاطون » حتى يومنا هذا . ولكنا نعتقد أيضاً أن هذا العلم سوف يستطيع التغلب على كثير من الصعوبات التى وقفت فى سبيل تقدمه حتى الآن إذا قنع بالتتلمذ على العلوم الإنسانية الأخرى ، وحرص على التعاون معها والاستفادة من طرقها ونتائج البحث فيها ، بدلا من أن يدعى لنفسه القدرة على توجيهها والنهوض بها .

الفصل الثانى عشر

منهج البحث فى التاريخ[1]

١ — تمهيد

ليس التاريخ أحد العلوم التجريبية ؛ بل هناك فروق واضحة تفصل بينه وبينها . ذلك بأن التاريخ بمعناه العام أو الخاص لا يدرس سوى الماضى . أما العلوم التجريبية فإنها تدرس الظواهر الراهنة ، وتحاول أن تهتدى إلى القوانين العامة ، أى إلى العلاقات الثابتة بين الأشياء ، بصرف النظر عن اختلاف الزمان أو المكان . وهى تعتمد على الملاحظة والتجربة ، وتقوم على التعميم . ويمكن تحديد صيغ القوانين فيها تحديدا يكاد يكون رياضيا بحتاً . أما الظواهر التاريخية فلا تقع مباشرة تحت ملاحظتنا ، ولا يمكن دراستها إلا بعد وقوعها . أضف إلى ذلك أنها لا تتكرر مطلقاً على نمط واحد . وهذا هو ما يعبرون عنه بقولهم : إن التاريخ لا يعيد نفسه . ويترتب على اختلاف كل من طبيعة الظواهر التاريخية والظواهر الطبيعية أن الطريقة التى تستخدم فى دراسة الأولى تختلف بالضرورة عن الطريقة التى تستخدم فى دراسة الثانية . وقد يقال إن المؤرخ يجمع الوثائق ويلاحظها بطريقة مباشرة ، وأنه يشبه فى ذلك عالم الطبيعة . ولكن شتان بين مسلك كل منهما ، وبين النتائج التى يصلان إليها . فإن الأول يتخذ الوثائق

---

(١) لم نشأ التوسع فى هذا الفصل ؛ لأن بعض المؤرخين من الشرقيين عرضوا للمنهج التاريخى . وقد اعتمدوا اعتمادا كبيرا على كتاب (سينيوبوس) المسمى « مقدمة للدراسات التاريخية » وهو خير كتاب ألف فى هذا الموضوع . ونحن نومئ هنا إلى كتاب « مصطلح التاريخ » للدكتور أسد رستم ، وكتاب « مناهج البحث التاريخى » للدكتور حسن عثمان .

نقطة بدء للوصول إلى تحديد الظواهر التاريخية ؛ فى حين أن الآخر يتخذ ملاحظة الظواهر وسيلة إلى وضع الفروض والكشف عن القوانين .[1]

لكن على الرغم من هذه الفروق فهناك أوجه شبه بين طريقة البحث فى التاريخ والعلوم التجريبية ؛ إذ يستخدم المؤرخ فى الواقع طريقة استقرائية يغلب عليها طابع التحليل والتركيب العقليين ؛ بينما يغلب طابع الملاحظة والتجربة على العلوم الأخرى . كذلك يهدف البحث التاريخى إلى الكشف عن العلاقات السببية بين الحوادث الماضية .

وسنرى أنه لا يمكن فهم الماضى وتفسير حوادثه إلا إذا اعتمد الباحث على بعض الوسائل الخاصة ، وإلا إذا مر بمرحلتين أساسيتين واضحتى المعالم ، ونعنى بها مرحلتى التحليل والتركيب . وتتكون المرحلة الأولى من عدة خطوات تدريجية تبدأ بجمع الوثائق ونقدها والتأكد من شخصية أصحابها وتنتهى الى تحديد الحقائق التاريخية الجزئية . ثم تبدأ المرحلة الثانية عندئذ ، فيأخذ المؤرخ فى تصنيف هذه الحقائق والتأليف بينها تأليفاً عقلياً . وقد يضطر إلى سد ما يلقاه فيها من فجوات بالفروض التى يعمل على التحقق من صدقها . فإذا تم له ذلك استطاع الاهتداء إلى الصلات بين الحوادث وتوضيح ما خفى من أسرارها .

التاريخ علم أم فن ؟

يظن بعض الناس أن التاريخ ليس جديرا بأن يسمى علما . وقد يعضد هذا الرأى بالحجتين الآتيتين وهما :

أولا : لا يلاحظ المؤرخ الظواهر التى يدرسها بطريقة مباشرة ؛ وإنما يعتمد على الطريقة العتيقة التى تتلخص فى السماع عن الآخرين والنقل عنهم ، أو الأخذ عن بعض الوثائق التى دونها أشخاص رأوا هذه الظواهر أو سمعوا بها . ومن

(١) ارجع إلى : Introduction To the Study of History; Seignobos. 64

البديهى أنه يجب الحذر من مثل هذه الطريقة والشك فى كل ما تؤدى إليه من نتائج ؛ إذ كثيراً ما يشوه الناس الحقائق حين ينقلونها . وإذا كان هذا التشويه أمراً ملموساً ومشاهدا فيما يتصل بالحوادث قريبة العهد أو المعاصرة فكيف لا يكون الأمر كذلك فيما يتعلق بالحوادث البعيدة ؟ وإذن فالفارق كبير بين التاريخ وبين العلوم المضبوطة الأخرى .

ثانيا : لا يحق لنا أن نطلق اسم العلم على أى بحث نظرى إلا إذا أمكن استخدامه فى التنبؤ بالمستقبل ، أى إلا إذا هدانا إلى الكشف عن بعض العلاقات أو القوانين العامة التى يمكن تطبيقها على الظواهر مهما اختلفت أزمانها أو أماكنها . ولا شك فى أنه لا يمكن تحقيق هذا الشرط فى التاريخ ؛ إذ لا يدور بخلد عاقل أن يتصدى لتأكيد القضية الآتية : وهى أن المؤرخ يستطيع الاهتداء إلى بعض القوانين التى تمكنه من التنبؤ بالحوادث قبل وقوعها . فإنا نعلم أن الظواهر الإنسانية شديدة المرونة ، وأن نصيب الأفراد فى توجيهها ليس يسيراً ، وأن بعض الحوادث الكبرى ينشأ أحياناً عن بعض الأسباب المباشرة التافهة ، وأن وجود نفس الشروط لا يؤدى دائماً إلى وجود نفس الحوادث .

ويمكن الرد على الحجة الأولى بأن التاريخ قد أخذ فعلا فى التحرر من طابع الفن الذى كان يغلب عليه فى العصور الماضية ، وأنه بدأ يقترب بعض الشيء من العلوم الاستقرائية. حقاً يزعم بعض علماء الاجتماع أن هناك فارقاً كبيراً بين علمهم وبين التاريخ ؛ لأن المؤرخين يدرسون الظواهر الإنسانية الماضية من جهة تتابعها الزمني وفى مظهرها الخاص ، بمعنى أنهم لا يهتمون إلا بالحوادث التى وقعت مرة واحدة كإحدى الثورات أو الغزوات أو الهجرات ، ثم يصفون هذه الحوادث ويربطونها بتلك التى تسبقها أو تلحقها . وليست تلك هى وجهة نظر علماء الاجتماع الذين يبحثون عن العناصر الثابتة المطردة فى الحوادث التاريخية ، ولا يهتمون بتتابع هذه الحوادث من الوجهة الزمنية بقدر ما يهتمون بالأسباب التى تفسرها . لكن هذا النقد فقد كثيرا من أهميته؛ لأن المؤرخين أصبحوا اليوم أكثر إعراضاً عن

وصف الحوادث الفردية وبيان تتابعها . وهم يحاولون تفسيرها والكشف عن العناصر الجوهرية فى النظم السياسية والاجتماعية ليقفوا على أسباب الظواهر التاريخية. ويمكن القول بأنهم أصبحوا أكثر شبها بعلماء الاجتماع. ومع ذلك فهم يخالفونهم فى الاعتراف بتأثير العوامل الفردية ، ويفسحون فى تفسيرهم للتاريخ مجالا للصدفة والاحتمال .

كذلك نلاحظ من جانب آخر أن علماء الاجتماع خففوا عن غلوائهم فى التشبث بوجهة نظر « دوركايم » ضيقة الأفق ، وأصبحوا يعترفون من جانبهم بالعوامل الفردية والعرضية التى تغير مجرى التاريخ . ومهما يكن من شىء فقد مضى الزمن الذى كان يعتمد فيه المؤرخون على الطريقة التقليدية ، وهى طريقة سماع الأخبار ونقلها . وأصبح الباحث المحقق لا يقبل الخبر إلا بعد نقده وتمحيصه وغربلته والمقارنة بين مختلف رواياته ؛ لأنه يريد الوصول إلى حقيقة تاريخية مجردة من كل طابع شخصى . وحقيقة ضاقت الهوة التى كانت تفصل التاريخ عن العلوم التجريبية منذ طبق المؤرخون أساليب التفكير الاستقرائى على بحوثهم . ويدل على ذلك أنهم يبدأون دائماً بجمع الوثائق وتحليلها ، ثم ينتهون أحيانا إلى وضع بعض الفروض التى يمكن التأكد من صدقها بالحوادث التاريخية . وقد تكون الوثائق أو الآثار التاريخية ناقصة أو مهوشة أو محرفة أو مزورة . وهنا تبدو حاجة المؤرخ إلى استخدام التجربة والمقارنة للبرهنة على صدقها أو كذبها[1] .

ولسنا فى حاجة إلى القول بأن البراهين التاريخية أقل مرتبة من البراهين فى الرياضة وفى العلوم الطبيعية . فإننا لا نستطيع إثبات صدق الآراء التى نصل إليها فى التاريخ بتطبيقها على بعض الحوادث الأخرى ؟ بل لا نفعل سوى أن نطبق العلاقات السببية التى نهتدى إليها على نفس الحوادث أو الوثائق التى نحاول تفسيرها .

ويمكن الرد على الحجة الثانية بأنه يجب التوسع بعض الشىء فى مفهوم

(١) نستخدم التجربة فى فحص الأوراق ونوع الحبر الذى كتبت به والأختام وهلم جرا .

العلم. حقا يقول «أرسطو» : إن العلم لا يدرس سوى العام، بمعنى أنه يهدف إلى معرفة الأجناس العامة التي يمكن إدخال الأنواع تحتها ، وأنه يرمى إلى الكشف عن العلاقات السببية التي توجد بين الأشياء . ولكن تعريف العلم على هذا النحو يخرج منه بعض البحوث النظرية التي لا يشك أحد قط في أنها علمية . مثال ذلك علم « الجيولجيا » الذي لا يدرس سوى حالات خاصة عندما يبين الأطوار التي مرت بها طبقات الأرض في مختلف العصور . وفي الواقع ليس ثمة فارق كبير بين التاريخ وعلم « الجيولجيا » ؛ إذ يدرس الأول ماضي المجتمعات الإنسانية، ويدرس الثاني ماضي الكرة الأرضية . وهناك سبب آخر يدعونا إلى وصف التاريخ بأنه علم، وهو أن المؤرخ لا يقف عند حد وصف الحوادث الماضية وتنسيقها؛ بل يرمى إلى الكشف عن العلاقات السببية التي توجد بينها لتفسيرها وتعليلها[١].

وقد سبق أن رأينا أن العلوم الإنسانية تستخدم العلاقات السببية في نطاق واسع : لأن الظواهر التي تدرسها هذه العلوم ترجع ، في التحليل الأخير ، إلى أفعال إنسانية تعبر عن إرادات فردية أو اجتماعية . وإذن فليس هناك ما يبرر حرج بعض المؤرخين الذين لا يريدون البحث عن أسباب الحوادث ونتائجها عند ما صدقوا ما قاله علماء الاجتماع من أن العلم لا يبحث عن الأسباب ، وإنما يهدف إلى الكشف عن القوانين [٢] . ومما يؤسف له أن هؤلاء المؤرخين تركوا دراسة الظواهر التاريخية لجماعة من علماء الاجتماع الذين لم يعدوا إعداداً كافياً لدراستها؛[٣] ولم يفطنوا إلى أن بيان الأسباب هو الذي يخلع على التاريخ صفة العلم.

---

(١) يجب التفرقة بين الأسباب المباشرة والأسباب الحقيقية في التاريخ . مثال ذلك أن مهاجمة ألمانيا لبولندا لم تكن السبب الحقيقي في الحرب الماضية ؛ بل يرجع ذلك إلى مجموعة من العوامل الاجتماعية والاقتصادية والفلسفية التي يجب على المؤرخ الكشف عنها حتى يتمكن من تفسير هذه الظاهرة التاريخية الكبرى تفسيرا علميا . ويمكن تشبيه السبب المباشر لإحدى الحوادث التاريخية بعود الثقاب الذي يؤدي إلى اشتعال البارود ، وتشبيه السبب الحقيقي بطبيعة البارود نفسه التي تؤدي إلى قوة الانفجار .

(٢) أنظر الفصل السابع ص ١٨٧ — ١٨٩ .

(٣) أنظر : Ch. Langlois. L'Hist. au XIX, Siècle .Des questions d'histoire et d'enseignement, 1902 p, 232

ارجع أيضا إلى كتاب : H, Berr. Synthèse en historie P, 20

وقد أدرك ابن خلدون ، قبل علماء أوربا بعدة قرون ، الحقيقة الآتية : وهي أن التاريخ يبدو لبعض الناس فنا ولبعضهم علماً جديراً بهذا الاسم . فهو فن لدى العامة ، وعلم لدى الخاصة . وقد قال في ذلك : « إذ هو في ظاهره لا يزيد على إخبار عن الأيام والدول والسوابق من القرون الأولى ، وفي باطنه نظر وتحقيق وتعليل للكائنات ومبادئها دقيق ، وعلم بكيفيات الوقائع وأسبابها عميق . فهو لذلك أصيل في الحكمة عريق ، وجدير بأن يعد في علومها وخليق[1] . »

٣ — طبيعة الظواهر التاريخية

لا يبحث التاريخ بمعناه العام في الظواهر الإنسانية فحسب ؛ بل يبحث أيضاً في الظواهر الماضية أياً كان نوعها . فهو يدرس ماضي الطبيعة وماضي المجتمعات . ويمكن معالجة جميع الظواهر على أساسين مختلفين : أحدهما نظري والآخر تاريخي . فمثلا يستطيع العالم دراسة تاريخ الأرض والمجموعة الشمسية كما يستطيع دراسة القوانين التي تخضع لها هذه الأجرام في الماضي والحاضر والمستقبل على حد سواء . أما التاريخ بمعناه الخاص فيحاول رسم صورة واضحة عن الإنسانية مستخدماً في ذلك ما خلفته وراءها من آثار مادية كالمعابد والمقابر والتماثيل والأدوات المصنوعة ، أو آثار نفسية كالقصص والأساطير والآداب وجوامع الكلم والعلوم والديانات والوثائق وهلم جرا . فالظاهرة التاريخية ظاهرة اجتماعية في جوهرها ، ولكنها تختلف عن هذه الأخيرة من جهة أنها محدودة في الزمان والمكان . وبيان ذلك أن التاريخ لا يعالج نشأة الديانات بصفة عامة ؛ وإنما يدرس كيف ظهرت إحدى الديانات الخاصة كالموسوية أو المسيحية أو الإسلامية . فإن كل ديانة من هذه الديانات نشأت في عصر ومكان معينين . كذلك لا يعالج المؤرخ الهجرة بصفة عامة ؛ ولكن يعالج مثلا هجرة القبائل العربية من الجزيرة إلى مصر والعراق ، أو هجرة الشعوب الأوربية إلى أمريكا وأستراليا بعد كشفهما . ولا يقف التاريخ عند حد

---

(١) وقال أيضا : « وقد ذهل الكثير عن هذا السر فيه حتى صار انتحاله مجهلة ، واستخف العوام ومن لا رسوخ له في المعارف مطالعته وحمله والخوض فيه والتطفل عليه . »

دراسة الجماعات الإنسانية ؛ بل يمتد بحثه إلى حياة الأفراد . ومع ذلك فهو لا يعنى بحياة هؤلاء إلا لارتباطها بحياة الجماعة ، أى من جهة تأثيرهم فى قومهم وعصرهم . وحينئذ فإنه لا يؤرخ عادة للعامة أو المغمورين ؛ وإنما يؤرخ لأبطال التاريخ الذين حلقوا فوق عصورهم ، وقادوا أممهم ، وطبعوها بطابع خاص .

٤ — العلوم المساعدة

ذهب « دونو[1] » إلى ضرورة بعض الدراسات كوسيلة يستعين بها الباحث على فهم الوثائق التاريخية ، وجعل الأدب فى مقدمة ما يجب على المؤرخ معرفته ؛ لأنه كان يرى أن الشعراء هم الذين خلقوا فن القصص . كذلك نصح بقراءة الروايات الأدبية المعاصرة حتى يستطيع الباحث عرض أبطال التاريخ وحوادثه عرضاً فنياً . وذكر بعضاً من أسماء كبار الكتاب والفلاسفة الذين يجب قراءة كتبهم « كهيرودوت » و « تاسيت » و « ميكيافيلى » و « فولتير » ، ونص على ضرورة الاطلاع على إنتاج كبار الفلاسفة والمؤرخين . وقال «فريمان[2]» إنه يجب على المؤرخ أن يحيط علماً بكل شىء : فلسفة وقانوناً واقتصاداً وعلم أجناس وجغرافيا وعلوماً طبيعية ، وذلك لأنه سوف يلتقى فى أثناء قراءته للنصوص التاريخية أشياء من هذا القبيل [٣] . لكن « سينيوبوس[٤] » يرى أن من يقوم بدراسة الوثائق أشد ما يكون حاجة إلى بعض الفنون والعلوم ؛ إذ كيف تجدى الفلسفة إذا وقف المرء حائراً أمام إحدى الوثائق التى يجهل لغتها أو يعجز عن حل رموزها ؟ وكيف له أن يصدر عليها حكما إذا كان لا يستطيع البت فى صحتها أو فسادها . وهناك بعض الوسائل والمعارف الخاصة التى يمكن استخدامها فى تحقيق هذا الغرض المبدئى وهى :

---

(1) Daunou (2) Freeman (3) Seignobos

(٤) انظر : E.A. Freeman, The Methods of historical study

انظر أيضاً Seignobos Ibid, 43—48

١ — الباليوجرافيا[1] : أى الفن الذى يستخدم فى قراءة خطوط اللغات القديمة ، كاللغة المصرية الفرعونية واللغة الإغريقية القديمة واللغة اللاتينية . ومن البديهى أن من يحاول دراسـة التاريخ المصرى القديم مضطر بطبيعة بحثه إلى معرفة الكتابة الهيروغليفية . وهذا هو السبب فى أن الوثائق المصرية ظلت محجبة بالأسرار حتى استطاع « شامبليون[2] » الفرنسى الكشف عن الدلالة الحقيقية للرموز التى كانت مكتوبة بها . وتقل أخطاء دارس الوثائق كلما زاد إلمامه بهذا الفن .

٢ — علم فقه اللغة[3] : وهو علم له قوانينه الخاصة التى تفسر لنا تطور ألفاظ اللغة وقواعدها . ومعرفته ضرورية إلى أقصى حد ، فإننا لا نستطيع فهم وثيقة قديمة إلا إذا فسرناها على أساس معانى الألفاظ والقواعد النحوية التى كانت محترمة فى العصر الذى كتبت فيه . وتنشأ بعض الأخطاء التاريخية عادة بسبب رداءة فهم المؤرخ الدلالة الحقيقية للكلمات، أو بسبب جهله لقوانين اللغة وقواعدها .

٣ — فن قراءة الدبلومات[4] : وهو الذى يستخدم فى فهم الوثائق السياسية أو « الدبلومات » والكتابات الرسمية ، فإن لمثل هذه الوثائق مصطلحاتها الخاصة وأصولها المرسومة .

٤ — ويحتاج دارس الوثائق أيضاً إلى عدة فنون فرعية لدراسة الآثار المادية كأنواع السلاح والملابس والشارات واللوحات والورق والأختام .

٥ — وفيما عدا ذلك فلا بد من معرفة عدة لغات أجنبية معرفة جيدة . فإن العلم فى عصرنا الحاضر ليس وقفاً على أمة دون أخرى ؛ بل هو عمل مشترك بين جميع أمم الأرض . وليس معنى هذا أنه يجب على المؤرخ أن يعلم عدداً كبيراً من اللغات ؛ وإنما تكفى معرفة لغتين لأمتين متقدمتين إلى جانب لغته الأصلية . وتتبين لنا ضرورة معرفة اللغات إذا علمنا أن دراسة المسألة المصرية فى القرن الماضى تتطلب معرفة كل من اللغة العربية والتركية والفرنسية والإنجليزية والروسية لوجود وثائق فى كل هذه اللغات .

---

(1) Paléographie
(2) Champollion
(3) Philologie
(4) Diplomatique

وكل هذه العلوم والفنون ضرورية للتفرقة بين الوثائق الصحيحة والمزيفة ، ولإرجاع الأصول إلى حالها الأولى إذا كان التحريف قد تطرق إليها . وتختلف شدة الحاجة إلى العلوم الممهدة باختلاف العصور التي يؤرخ لها . فالتاريخ الحديث أقل حاجة إليها من التاريخ القديم أو المتوسط . وليس من الضروري أن يقوم الباحث الواحد بتجهيز النصوص ودراستها ؛ بل هناك نوع من التخصص. فبعض الباحثين يوجه عنايته إلى دراسة الوثائق من الناحية اللغوية. ويقوم آخرون بفحص محتوياتها التاريخية . ويختلف الناس فى قدرتهم على القيام بإحدى هاتين العمليتين ، ونعنى بهما إعداد الوثائق ودراستها لاستنباط الحقائق التاريخية منها .

وهكذا يحتاج المؤرخ إلى ثقافة خاصة تعينه على فهم الأصول التاريخية وعلى تجنب كثير من الأخطاء . ولا بد له من معرفة الظواهر الاجتماعية والاقتصادية والخلقية والجغرافية والأدبية والفنية التى تتصل بالعصر الذى يؤرخ له . ولا شك فى أن ثقافة فلسفية ممتازة تحصن المؤرخ ضد هـذا الميل الطبيعى الذى ربما دعاه إلى تصديق كل خبر دون تمحيص أو نقد . وقد فطن ابن خلدون إلى ضرورة هذه الثقافة فقال « فهو (التاريخ) محتاج إلى مآخذ متعددة ، ومعارف متنوعة ، وحسن نظر وتثبت يفضيان بصاحبهما إلى الحق وينكبان به عن المزلات والمغالط ؛ لأن الأخبار إذا اعتمد فيها على مجرد النقل ، ولم تحكم أصول العادة وقواعد السياسة وطبيعة العمران والأحوال فى الاجتماع الإنسانى ، ولا قيس الغائب منها بالشاهد والحاضر بالذاهب فربما لم يؤمن فيها من العثور ومزلة القدم والحيـد عن جادة الصدق [1] . » ؛ كذلك نص على وجوب تمحيص الخبر قبل دراسة شخصية الرواة لمعرفة صدقهم أو كذبهم [2] .

(١) المقدمة ص ٧

(١) المقدمة ص ٢٧ : « وتمحيصه (الخبر) إنما هو بمعرفة طبائع العمران ، وهو أحسن الوجوه وأوثقها فى تمحيص الأخبار وتمييز صدقها من كذبها ، وهو سابق على التمحيص بتعديل الرواة ، ولا يرجع إلى تعديل الرواة حتى يعلم أن ذلك الخبر فى نفسه ممكن أو ممتنع . وأما اذا كان مستحيلا فلا فائدة للنظر فى التعديل والتجريح »

٥ — مراحل البحث التاريخى

لم يتبع القدماء منهجاً سليما فى دراسة التاريخ ، فكانوا يخلطون بينه وبين فن القصص . وكانوا يجمعون الوثائق والروايات كيفما اتفق ، ثم يصهرونها ويصبونها فى قالب أدبى جذاب . لكن علماء المسلمين عنوا عناية كبرى بنقد الرواة وبتمحيص طرقهم فى النقل ، وبخاصة فيما يتعلق بدراسة أحاديث الرسول عليه الصلاة والسلام . وقد حدد ابن خلدون قواعد البحث فى التاريخ حتى ينهض به إلى مستوى العلوم الجديرة بهذا الاسم . ثم اتجه الأوربيون إلى العناية بالدراسات التاريخية ، وبينوا القواعد التى يجب على المبتدىء احترامها ، وانتهوا إلى تحديد مراحل البحث تحديداً دقيقاً .

وسوف ندرس هذه المراحل تحت عنوانين كبيرين ، هما التحليل والتركيب :

١ — التحليل التاريخى

إذا انتهى الباحث من اختيار موضوع دراسته ، ومن جمع الوثائق الخاصة به بدأ يحللها ويمحصها . والتحليل نوعان خارجى وداخلى :

أولا : التحليل الخارجى :

وتتكون هذه المرحلة من عمليتين رئيسيتين هما :

(ا) نقد الوثائق :

لما كانت مادة التاريخ لا تقع تحت ملاحظتنا بطريقة مباشرة ، ولما كانت الوثائق السبيل الوحيدة إلى معرفتها [١] فإنه يجب الحذر فى استخدامها والعناية

---

(١) قال « سينيوبوس » : لا وجود للتاريخ دون وثائق ، وكل عصر ضاعت وثائقه يظل مجهولا إلى الأبد Ibid 63

بالتفرقة بين الصحيح والمزيف منها . وتتبين ضرورة هذا النقد إذا علمنا أن الإنسان يميل بطبعه إلى تصديق الأخبار دون تمحيص ؛ إذ التصديق أقل مجهوداً من المناقشة ، والتسليم أيسر من النقد ، وتكديس الوثائق ، كيفما اتفق ، أقل عناء من وزنها وتقديرها . وأسباب الخطأ فى الوثائق كثيرة . فقد يعجز الناسخ عن فهم بعض كلماتها ، وقد يفهمها فهماً خاطئاً ، وقد يتسرع فلا يقارن بين الأصل الذى يأخذ عنه وبين غيره من الأصول . وتزيد الأخطاء والهفوات كلما كثر عدد الأيدى التى تتداول الوثائق . ولا يرجع ذلك إلى السهو أو إلى غلبة الخيال اللاشعورى فى أثناء النقل فحسب ؛ بل هناك أيضاً تحريف مقصود . فربما يدس الناسخ على صاحب الوثيقة ويكتب أشياء ينسبها إليه لتحقيق غرض أو منفعة شخصية أو لإرضاء نزعة دينية أو مذهبية ، وقد يزيف وثيقة بأكلها . وربما يغير بعض فقراتها بالزيادة أو النقصان ؛ لأنه يظن أن من واجبه إصلاح الأصل وتوضيح ما غمض فيه على كاتب الوثيقة . ومن اليسير معرفة التحريف غير المقصود . ويكاد يكون الاهتداء إلى التزييف أو الدس أمراً مستحيلا ، إذا لم توجد سوى نسخة واحدة من الأصل المفقود . وقد بين العلامة « سينيوبوس » أنه يجب الحذر من بعض العادات العقلية كالميل إلى استخدام أول نسخة تقع فى أيدينا . ولو كانت غير دقيقة ؛ وكالميل إلى الاعتماد على أقدم النسخ ، ولو كانت أردأ من النسخ الأقرب منها عهداً ، وكالميل إلى اتخاذ الأغلبية حكما إذا اختلفت النسخ فيما بينها ، مع أن هذا لا يدل على شىء البتة . وقد ضرب « سينيوبوس » لذلك مثلا فقال : لنفرض أن هناك عشرين نسخة تشترك منها ثمانى عشرة نسخة فى نقطة واحدة هى « ا » وتشترك النسختان الأخريان فى نقطة مخالفة هى « ب » . ففى هذه الحالة يميل الباحث المتسرع إلى تأكيد صحة « ا » دون « ب » . ولكن من المحتمل جداً أن تكون كثرة المجموعة الأولى صورية ، بأن تكون إحدى النسخ أصلا وباقيها فروعاً . ومن ثم فإن الباحث المدقق يتساءل فيقول : هل « ا » أكثر احتمالا للصدق من « ب » أم لا ؟ [1] .

(١) Ibid. 80—81.

وهناك علامة خاصة يمكن الاهتداء بها إلى معرفة ما إذا كانت النسخ أخذ بعضها من بعض ، وهي أن تشترك في نفس الأخطاء ؛ إذ لا يعقل أن يتفق أفراد مستقلون في الوقوع فيها . ومن البديهي أنه لا قيمة لتعدد النسخ في هذه الحالة ؛ بل يكفي أن يختار الباحث إحداها ليقارن بينها وبين النسخ الأخرى . ومع ذلك ينبغي ألا يتجاوز عدد هذه الأخيرة حد المعقول ، وإلا كان ذلك مدعاة إلى تشتيت الفكر وضياع الوقت دون جدوى . ويمكن تشبيه نقد الوثائق بعملية التطهير أو الترقيع .. وذلك لأنها لا تؤدي إلا إلى بعض النتائج السلبية ، بمعنى أنها لا تزيدنا علماً بالحقائق التاريخية . وقد يتطلب نقل الوثائق وقتاً ومجهوداً كبيرين ، ثم يتبين للباحث تفاهة النتائج التي يصل إليها ، وحينئذ يتساءل : ألم يكن من الأفضل الاكتفاء بين عدد قليل من النسخ [1] .

ب — التحقق من شخصية صاحب الوثيقة

لا تكفي المقارنة بين مختلف النسخ ؛ بل لا بد من الوقوف أيضاً على مصدر كل وثيقة : أين ومتى كتبت ؟ ومن كتبها ؟ وذلك لأنه لا فائدة من استخدام وثيقة نجهل صاحبها . وهذه العملية هامة جداً ، وبخاصة إذا كان المؤرخ يدرس إحدى وثائق العصور القديمة أو المتوسطة . فإن كتابها ما كانوا يعنون عناية المعاصرين بتوقيع كتاباتهم أو تحديد تاريخها . وقد يسارع الباحث إلى تصديق نسبة إحدى الوثائق إلى أحد الكتاب إذا رأى أنها تحمل توقيعه . ولكن يجب الحذر من هذا الميل الساذج إلى سرعة التصديق ؛ فإن الانتحال أمر مألوف ، وأسبابه عديدة . ونحن نعلم أن بعض فراعنة مصر لم يتورعوا عن محو أسماء سابقيهم ونسبة آثارهم إلى أنفسهم . حقا إن خير وسيلة إلى معرفة شخصية الكاتب هي التحليل الداخلي ، ولكن يجب الاعتماد ، قبل ذلك ، على بعض العلامات الخارجية كالخط والورق واللغة . وكثيراً ما تكون دلالة هذه العلامات حاسمة ، فتقرر تزوير الوثائق أو انتحالها . فإن كثيرا من المزيفين لا يتخذون جميع أسباب الحيطة ، فيستخدمون كلمات وجملا وألوانا من الأساليب التي لم تكن مألوفة في العصر

(١) Ibid 82

الذى ينسبون الوثائق إليه . كذلك تجب المقارنة بين الوثائق المختلفة ، فإن ذلك يزيدنا علما بالظروف التى دونت فيها الوثائق الصحيحة ، وبمواضع التزييف أو التحريف فى غيرها . وتستخدم المقارنة أيضا فى التفرقة بين النص الذى اشترك فى كتابه أفراد عديدون : لأن اضطراب الأسلوب أو عدم تجانسه دليل على تعدد كاتبى الوثيقة ، أو على أن بعضهم ينقل عن بعض . وتؤدى هذه العملية إلى بعض النتائج السلبية[1] ؛ إذ تبين لنا أن بعض الوثائق مزور أو منقول ، وأنه لا فائدة من استخدامه . لكن يجب الاعتدال فى النقد فإن بعض دارسى الوثائق يغلون فى النقد فيرون التحريف والتزوير والطلاسم فى كل مكان على الرغم من وضوح النصوص التى يدرسونها . ولذا يجب الوقوف عند حد معلوم ؛ وإلا انتهى الأمر إلى الشك المطلق . وهناك آخرون ينقدون لمجرد النقد . وكلما انتهوا من وثيقة بحثوا عن غيرها ، ظانين أن التاريخ نوع من الرياضة العقلية ، وأن أهمية الوثيقة لا تقاس بما تحتوى عليه من حقائق ؛ بل بما تثيره من صعوبات[2] .

لكن لا يجوز لنا أن نعتقد أن نقد الوثائق كاف فى النهوض بالتاريخ إلى مستوى العلوم المضبوطة ، أو أن التحقق من شخصية كاتب الوثيقة خير سبيل إلى معرفة الحقائق التاريخية فإن كثيراً من الذين برعوا فى نقد الوثائق وتصحيحها يعجزون عن فهم الحوادث الماضية وتفسيرها . وإذن يتبين لنا أن التحليل الخارجى مرحلة ممهدة فقط . حقا إنها مرحلة ضرورية ، ولكنها مؤقتة . وسوف يأتى اليوم الذى ينتهى فيه الباحثون من تمحيص جميع الوثائق الخاصة بالعصور الماضية ، ومن التحقق من شخصية أصحابها[3] .

ثانيا — التحليل الداخلى :

يطلق هذا الاسم على مجموعة العمليات التى يستخدمها الباحث فى فهم

(١) يرى « سينيوبوس » أن التحليل الخارجى لا يؤدى إلى بعض النتائج الإيجابية ، وأنه إذا أرشدنا إلى الوثائق الرديئة التى يجب عدم استخدامها فإنه لا يوقفنا على كيفية استخدام الوثائق الجيدة Ibid, 100 .

(٢) Ibid 130—134   (٣) Ibid. 112 — 115.

محتويات الوثائق وتقدير الظروف التى أحاطت بكتابتها . فهى خاصة بالتحقق من صدق النص التاريخى من جهة الموضوع ، لا من جهة الشكل . وهى ضرورية للسبب الآتى : وهو أن الظواهر الماضية لا تقع تحت ملاحظتنا ، ولا يمكن الثقة بما يذكره الرواة عنها ، دون تمحيص أو نقد . فإن أخبارهم تحتمل الكذب والخطأ . وتقوم عمليات التحليل هنا على أساس استعادة جميع الخطوات التى مر بها الراوى منذ مشاهدته للحوادث حتى وقت تسجيلها كتابة .

والتحليل الداخلى نوعان : سلبى وإيجابى :

أ — التحليل الداخلى الإيجابى

يستخدم هذا التحليل للتفرقة بين العناصر الأولية التى يحتوى عليها النص التاريخى تمهيداً لفهم كل عنصر منها على حدة ، والوقوف على المعنى الحقيقى الذى ترمى إليه الألفاظ والعبارات . ولكن كثيراً من المؤرخين لا يوجهون عناية كافية إلى هذه الناحية ، ويميلون إلى قراءة النصوص قراءة سريعة للاقتباس منها ، دون تحديد المعانى الحقيقية التى يرمى إليها الكاتب . حقاً ربما لم تكن هناك ضرورة كبرى إلى تحليل الوثائق الخاصة بالعصور الحديثة تحليلاً تاماً ، وذلك لقرب لغتها من لغة المؤرخ . ولكن ليس الأمر كذلك فيما يتعلق بوثائق العصرين القديم والوسيط ؛ إذ لا مندوحة للباحث حينئذ عن الاعتماد على تحليل إيجابى دقيق . فإن لغته وتفكيره يختلفان اختلافاً كبيراً عن لغة وتفكير كاتب الأصل التاريخى الذى يقوم بدراسته .

ومن الواجب أن يحذر الباحث المبتدىء من التأثر بفكرة سابقة كونها لنفسه عن الظواهر التى يدرسها عن طريق الوثائق . فإن هذه الأخيرة ربما كانت تحتوى على بعض الآراء التى تتفق مع وجهة نظره الخاصة . وحينئذ قد يتخذها أساساً لحكمه فيخطىء ، ويوشك أن ينسب إلى كاتب الوثيقة آراء لم يقل بها قط . وبيان ذلك أن الباحث يجرى فى هذه الحالة وراء النصوص التى تؤيد وجهة نظره ، ويهمل ما عداها . ولا شك فى أن هذا المسلك يتنافى مع الأمانة العلمية ، ويحول ، بالضرورة ، دون فهم الوثيقة على حقيقتها . وكثيرا ما يخلط المرء بين رأى يكونه

لنفسه وبين الظاهرة التاريخية ، بمعنى أنه يستنبط رأيا على سبيل الحدس والتخمين ، ثم ما يزال يقلب فيه النظر حتى ينتهى باعتقاد أنه ظاهرة تاريخية حقيقية ، مع أنه ليس سوى فكرة شخصية نبتت فى خياله . ولذا فإن قراءة النصوص لا تجدى إلا بشرط أن يكون المؤرخ خلوا من كل فكرة سبق أن كونها لنفسه بصددها .

ويمكن القيام بعملية التحليل الإيجابى على خير وجه إذا حددنا المعنى الحقيقى لكل كلمة فى الوثيقة تحديداً تاماً ، وإذا لم ندخل أى عنصر غريب عليها . ولا يستطيع المؤرخ التفرقة بين المعنى الظاهر والمعنى الحقيقى إلا إذا ألم بلغة العصر الذى كتبت فيه الوثيقة . ومما لا ريب فيه أن اللغة تتطور ، وأن تفسير الألفاظ على أساس واحد فى عصور متباعدة يؤدى إلى تشويه معانيها . أضف إلى ذلك أن معانى الألفاظ تختلف من شخص إلى آخر فى العصر الواحد ، وقد تختلف أحياناً فى الوثيقة نفسها . وحينئذ يجب على دارس الوثيقة أن يعلم لغة العصر الذى كتبت فيه معرفة تامة ، وأن يفرق بين أسلوب كاتب إحدى الوثائق وأسلوب غيره من الكتاب . ولما كانت دلالة الألفاظ والأساليب تختلف فى الوثيقة الواحدة فمن الواجب تفسيرها بناء على المعنى العام الذى يرمى إليه كاتبها . ومع ذلك فربما لا يستطيع المؤرخ معرفة آراء هذا الأخير على حقيقتها ، على الرغم من معرفته للغته وألفاظه وعباراته ؛ إذ من المحتمل أن يستخدم التورية أو الدعابة أو الفكاهة أو التعمية . ولا شك فى أن هذه الأمور الأخيرة تختلف باختلاف العصور والحوادث التى يلمح إليها أو يتندر بها [1] . وتستخدم القاعدة الآتية فى التفرقة بين المعنى الظاهر والمعنى الحقيقى : « حينما يكون المعنى الحرفى غامضاً أو غير مفهوم أو غير متجانس أو يتعارض مع آراء الكاتب أو الحوادث المعروفة لديه فإنه يجب علينا أن نستنتج من ذلك أنه يستخدم التورية [2] . » ويمكن تحديد المعنى الحقيقى بالمقارنة بين الفقرات التى تحتوى على التعبير الذى يظن أنه ذو دلالة خفية . ومع ذلك فليست نتائج المقارنة يقينية بحال ما .

وتؤدى عملية التحليل الداخلى الإيجابى إلى التفرقة بين جميع العناصر الأولية

(١) Ibid 151 (٢) Ibid 152

التى تحتوى عليها الوثيقة ، والتى تتصل بظواهر شتى تدرسها فروع مختلفة ؛ كتاريخ الفنون والآداب أو العلوم أو النظريات الفلسفية أو الحوادث السياسية والحربية أو العقائد أو النظم الاجتماعية أو الأساطير أو القصص وجوامع الكلم والأمثال والحكم الشعبية .

ب — التحليل الداخلى السلبى :

وتقفنا هذه العملية على الظروف التى وجد فيها كاتب الوثيقة حين سجل ملاحظاته أو شهادة الآخرين الذين رأوا الظواهر أو الحوادث التاريخية ، كما ترشدنا إلى الأسباب الخارجية أو البواعث النفسية الداخلية التى ربما دعته إلى الكذب ، أو أدت به إلى الخطأ . وهناك قاعدة عامة تنص على وجوب الشك فى صدق كل راو ، اللهم إلا إذا وجدت بعض الأسباب القوية التى تدعو إلى الثقة به. ويمكن تحديد هذه القاعدة على النحو الآتى :

يجب أن يبدأ المؤرخ بالشك ، وألا يدعه إلا إذا تبين له فساده .

ويجب تطبيق هذه القاعدة على كل جزء من أجزاء الوثيقة ، وبصدد كل نص تاريخى ، مهما بلغت شهرة صاحبه بالصدق والأمانة . ومعنى ذلك أنه لا يجوز الحكم على وثيقة ما بأنها صادقة فى جملتها ؛ بل لا بد من التحقق من صدق جميع تفاصيلها أو كذبها . ويحتاج تحليل الأصول التاريخية على هذا النحو إلى مجهود كبير قد يصرف كثيراً من الباحثين عن إعطاء هذه المرحلة الأساسية حقها من العناية . ولكن العادة والدربة يخففان من مشقة هذا العمل ، ويكسبان المؤرخ نوعا من الحدس الذى يعينه على إصابة مواطن الريبة دون عناء كبير . ويجب الحذر من طابع الصدق المزيف الذى يغلب على بعض الوثائق . فإن الإلحاح فى تأكيد خبر ما ربما كان علامة على المهارة فى الكذب أو التبجح . وليست كثرة التفاصيل ودقتها ضمانا لصدق الراوى[1] . ولذا يجب دراسة عاداته وعواطفه ومركزه

(١) Ibid 162

الاجتماعى وطائفته ومذهبه والظروف التى أحاطت به وجميع الأسباب التى تؤدى إلى الخطأ . وليست معرفة هذه الأمور غاية فى ذاتها ، ولكنها وسيلة إلى التحقق من صدق المعلومات التى تحتوى عليها الوثيقة أو كذبها . وقد حدد «سينيوبوس» القواعد العامة التى يجب اتباعها فى هذه الحالة ، ووضعها على هيئة مجموعتين من الأسئلة : تمس إحداهما الدوافع التى تدعو إلى الكذب ، وتمس الأخرى البواعث التى ينشأ عنها الخطأ [١] . وتتكون المجموعة الأولى من الأسئلة الآتية :

١ — هل أراد صاحب الوثيقة تحقيق مصلحة خاصة ؟ وهل أراد أن يخدع القارئ ، وأن يحمله على القيام بفعل أو صرفه عنه ؟ وهل أورد أخباراً كاذبة لتحقيق هذا الغرض ؟ فإذا تبين أنه قد تأثر بأحد هذه العوامل كان ذلك دليلا على كذبه . ويحدث مثل هذا التضليل فى الوثائق الرسمية أحيانا لتحقيق غاية فردية أو اجتماعية . وحينئذ يجب البحث عن طبيعة هذه الغاية .

٢ — هل كان الراوى ينتمى إلى جماعة خاصة يميل إلى نصرتها ، ويضطر إلى تشويه الأخبار ، قصدا أو عفواً ؛ لكى يحقق إحدى مصالحها ، أو يبرر سلوكها ويظهرها فى وضع مشرف ؟

٣ — هل يوجد الراوى فى مركز أو ظروف أكرهته على الكذب ؟ وهذا ما يحدث لكاتب الوثائق الرسمية عندما لا يتفق الصدق مع السياسة العامة للدولة أو التقاليد أو الشعور العام . وحينئذ يضطر الكاتب إلى التمويه وإلى القول بأن الظروف التى يؤرخ لها ظروف عادية .

٤ — هل جره الغرور بشخصه أو بجماعته إلى الاختلاق والتحريف ؟ وهل أراد أن يشعر القارىء بمكانته وجدارته بالتقدير والإجلال ؟ وعندئذ يجب البحث عن السبب الحقيقى الذى يدعوه إلى الزهو أو الرغبة فى الانتساب إلى طائفة أسمى من طبقته . ويجب أيضا الشك فى كل نص ينسب إليه أو إلى عشيرته مقاماً ممتازاً .

٥ — هل أراد الراوى التقرب إلى الجمهور وتملقه وإثارة عواطفه ؟ وهل

---

(١) Ibid 166—177

شوه الحوادث، حتى يكون على وفاق مع آراء معاصريه ونزعاتهم وأهوائهم ، ولو كان لا يشاركهم فى شىء من ذلك ؟ ولذا يجب الحذر من عبارات المجاملة والود والإخلاص ؛ إذ أننا نسارع عادة إلى تصديق مثل هذه العبارات من معاصرينا .

٦ — هل حاول صاحب الوثيقة التأثير فى الجمهور بأسلوبه الأدبى ؟ وهل شوه الحقائق عندما ألبسها ثوباً أدبياً ؟ وهنا يجب تطبيق القاعدة التى تقول بوجوب الشك فى صدق الوثيقة كلما غلب عليها طابع الأدب .

أما المجموعة الثانية فتتكون من الأسئلة الآتية :

١ — هل كان الكاتب فى حالة عقلية تسمح له بملاحظة الحادثة ؟ وهل سلم من تأثير بعض العوامل الداخلية اللاشعورية التى تدعو إلى الخطأ كالوهم أو الهذيان ؟

٢ — هل تحققت الشروط العلمية فى ملاحظته ؟ وهل كان فى مكان يستطيع أن يرى منه الحوادث ؟ وهل كان خلواً من الهوى ؟ وهل رأى جميع التفاصيل ؟ وهل فهم ما سمع أو رأى؟ وهل خلط بين حوادث مختلفة؟ وهل سجل ملاحظاته مباشرة أم بعد مضى فترة من الزمن ؟

٣ — هل أصدر حكما على حوادث صرفه الكسل أو الإهمال عن ملاحظتها؟ وهل ذكر أموراً لم يرها ، ولم يسمع عنها شيئا ؛ بل استنبطها بخياله ؟

٤ — هل كانت طبيعة الحادثة تسمح له بملاحظتها ؟ ذلك لأن بعض الحوادث يحاط بالكتمان ، كما أن بعضها الآخر لا يستطيع فرد واحد الاستقلال برؤيته كإحدى المواقع ، أو كتطور عادة اجتماعية . وفى هذه الحال لا يذكر الراوى ما يرى ؛ بل يستنبط . ومع ذلك فليس من الممكن أن يتطرق الكذب أو الخطأ إلى بعض الأخبار . فمثلا لا يكذب الراوى إذا كان الخبر الذى ينقله لا يتفق مع مصلحته أو عاطفته الشخصية أو الدينية ، أو إذا كانت الظاهرة التى يذكرها معروفة لدى جميع معاصريه . ويقل احتمال الكذب إذا استمرت هذه الظاهرة مدة طويلة من الزمن ، أو شغلت مساحة واسعة بحيث يراها عدد كبير من الناس . وهذه هى حال العادات الاجتماعية .

وقد اهتدى ابن خلدون إلى كثير من الأسباب التى تدعو إلى الكذب أو أو الخطأ ، وعبر عنها بقوله : « فمنها التشيعات للآراء والمذاهب . فإن النفس إذا كانت على حال الاعتدال فى قبول الخبر أعطته حقه من التمحيص والنظر حتى تتبين صدقه من كذبه ، وإذا خامرها تشيع لرأى أو نحلة قبلت ما يوافقها من الأخبار لأول وهلة ، وكان ذلك الميل والتشيع غطاء على عين بصيرتها عن الانتقاد والتمحيص ، فتقع فى قبول الكذب ونقله . ومن الأسباب المقتضية للكذب فى الأخبار أيضاً الثقة بالناقلين ، وتمحيص ذلك يرجع إلى التعديل والتجريح . ومنها الذهول عن المقاصد . فكثير من الناقلين لا يعرف القصد بما عاين أو سمع ، وينقل الخبر على ما فى ظنه وتخمينه فيقع فى الكذب . ومنها توهم الصدق ، وهو كثير . وإنما يجىء فى الأكثر من جهة الثقة بالناقلين . ومنها الجهل بتطبيق الأحوال على الوقائع لأجل ما يداخلها من التلبيس والتصنع فينقلها كما رآها . . . ومنها تقرب الناس فى الأكثر لأصحاب التجلة والمراتب بالثناء والمدح وتحسين الأحوال وإشاعة الذكر بذلك ، فيستفيض الاخبار بها على غير حقيقة . فالنفوس مولعة بحب الثناء . والناس متطلعون إلى الدنيا وأسبابها من جاه أو ثروة ، وليسوا فى الأكثر راغبين فى الفضائل ولا متنافسين فى أهلها . ومن الأسباب المقتضية له أيضاً — وهى سابقة على جميع ما تقدم — الجهل بطبائع الأحوال فى العمران . فإن كل حادث من الحوادث ، ذاتا كان أم فعلا ، لا بد له من طبيعة تخصه فى ذاته ، وفيما يعرض له من أحواله . فإذا كان السامع عارفاً بطبائع الحوادث والأحوال فى الوجود ومقتضياتها أعانه ذلك فى تمحيص الخبر .[1] »

* * *

تحديد الظواهر الخاصة :

ينتهى التحليل الداخلى بنوعيه إلى تقرير بعض النتائج الجزئية التى قد تتفق أو تختلف فيما بينها. فإذا تعارضت روايتان بصدد خبر، وكان تعارضهما حقيقياً فلا

(١) المقدمة ص ٢٦ .

يحق للمؤرخ أن يحاول التوفيق بينهما ؛ بل يجب تحكيم أصول النقد[١]. إما إذا اتفقت عدة روايات على أمر واحد فليس ذلك دليلا على صدقه . مثال ذلك أن عدة صحف قد تشترك فى ذكر خبر واحد ، ولكنها تنقله فى نفس الوقت عن مصدر واحد ؛ إذ كثيراً ما يتفق مراسلوها على تكليف أحدهم بأن يقوم مقامهم جميعاً[٢]. ولذا يجب التحقق من تعدد الزاويات واستقلالها بعضها عن بعض ، قبل استنباط شيء ما من اتفاقها . ويمكن الحكم بنقل إحدى الوثائق عن غيرها إذا اشتركت معها فى ذكر التفاصيل وفى ترتيب الحوادث ؛ وذلك لأن الظواهر الإنسانية متشعبة معقدة ؛ وليس من الممكن أن يتفق شخصان إلى حد كبير جدا ، فى وصفها . فالدليل على استقلال الروايات هو الاتفاق المرضى بينها[٣]؛ ويمكن القول بأن الروايات المستقلة حقيقة هى التى كتبها أشخاص مختلفون ينتمون إلى شتى الطوائف ، ويلاحظون فى ظروف مختلفة . وذلك أمر نادر ، إلا فيما يمس التاريخ الحديث[٤]. ومع ذلك فليست النتائج التى نصل إليها فى هذه الحال أكيدة . وتزداد مرتبتها فى الصدق إذا وجدنا أن بينها تجانساً ، أى أن بعضها يؤكد بعضا .

ب — التركيب التاريخى

رأينا أن عملية التحليل تنتهى إلى تقرير عدد كبير من النتائج الجزئية المبعثرة المنعزلة . وإنما كانت كذلك لأنها تتصل بأمور مختلفة تذكرها الوثائق دون ترتيب . فهى تحتوى على ظواهر متباينة كاللغة والأسلوب والعادات الاجتماعية . وتتحدث عن أشياء مادية كالآثار والأمكنة والمواقع . وتختلف هذه الأمور من جهة أخرى

---

(١) ضرب « سينيوبوس » لذلك مثلا فقال : إذا ذكر أحدهم أن ٢ × ٢ = ٤ ، وذكر آخر أن حاصل ضربهما = ٥ فليس لنا أن نقول إن حاصل الضرب هو ٤½ . Ibid 198

(٢) Ibid 199 (٣) Ibid 201 (٤) Ibid 203—204

بالعموم والخصوص . فإن إحدى العادات الاجتماعية تختلف عن حياة أحد الأفراد . وحينئذ يجب على المؤرخ أن يؤلف بين هذه العناصر الأولية على نحو خاص حتى يكون لنفسه صورة واضحة متسقة عن الظواهر الماضية ، وحتى يستطيع وصفها وصفا دقيقاً ، كما لو كان قد رآها بالفعل . ومن البديهى أن طبيعة هذه الصورة تتوقف على طبيعة العناصر التى هدتنا إليها الوثائق والآثار ، لا على وجهة نظر فلسفية مثالية نتخذها أساسا لفهم تطور الإنسانية ووصفه ، كما فعل بعض فلاسفة التاريخ فى القرن الثامن عشر من أمثال «ڤيكو» و «جان جاك روسو»[1] ولا يمكن تحديد صورة صادقة عن الماضى إلا إذا صنفت الظواهر التاريخية فى طوائف تحتوى كل منها على أمور خاصة متجانسة. ومع ذلك فإن التصنيف وحده لا يكفى ؛ إذ تبقى بعده فجوات لم تذكر الوثائق عنها شيئاً . وحينئذ فلا بد من تدخل الخيال والاستنباط لسد فراغها . ومعنى ذلك أن التاريخ لن يكون علماً بمعنى الكلمة إلا إذا سلك سبيل العلوم الأخرى ، أى إلا إذا اعتمد على الفروض لكى يسد بها النقص فى الوثائق ، ولكى يربط الظواهر التاريخية ويفسرها . وتلك هى المشكلة الكبرى فى الطريقة التاريخية[2] . فإن المؤرخ لا يستطيع استخدام الوسائل المادية التى يستخدمها الباحث فى العلوم الطبيعية كتحليل الظواهر وتركيبها لمعرفة عناصرها وخواصها والعلاقات بينها ؛ وإنما يعتمد فحسب على التأليف بين عدة صور ذهنية تنقلها إليه الوثائق عن ظواهر نفسية أو اجتماعية أو مادية انقضى زمنها[3] . ولكن لا يترتب على هذا أنه لا يدرس أموراً حقيقية . أضف إلى ذلك أنه يستطيع استعادة الماضى بالمماثلة بينه وبين الحاضر ؛ إذ لو انقطعت أوجه الشبه بينهما لغدت الوثائق رموزاً وألغازاً لا يمكن فهمها .

ومن هذا يتبين لنا أن التركيب يشمل المراحل الآتية :

---

(١) الفصل الحادى عشر من صفحة ٣٠٠ الى ٣١١

(٢) Ibid 215 (٣) Ibid 219

أولا — تصنيف الظواهر

لما كانت الظواهر التاريخية كثيرة ومتنوعة وجب تصنيفها فى طوائف خاصة تمهيداً لفهمها والوقوف على العلاقات بينها . ومن الممكن أن يتخذ المؤرخ أكثر من أساس واحد لتصنيفها . فإما أن ينظمها على أساس أزمانها وأماكنها ونسبتها إلى جماعة أو إلى أحد الأفراد . وتلك هى أسهل طرق التصنيف . وقد تبعها القدماء ومؤرخو عصر النهضة . وإما أن يصنفها على أساس طبيعتها الداخلية . فيقسمها إلى ظواهر لغويةودينية وعلمية الخ . ويرجع الفضل فى ابتكارهذه الطريقة إلى علماء الألمان . وإما أن يصنفها على أساس طبيعة الشروط الخاصة التي تتصل بمظاهر النشاط الإنسانى. فهناك شروط مادية خاصة بالأجسام، وهى الشروط التى تدرسها علوم الأجناس والتشريح ووظائف الأعضاء ، وأخرى خاصة بالبيئة الطبيعية التى تحيط بالظواهر التاريخية ، وهى الشروط الجغرافية الطبيعية كالأمطار والتضاريس، أو الصناعية كالطرق أو الغابات والزراعة . وهناك أمور نفسية كاللغات ، والفنون ، والعلوم ، والفلسفة والأخلاق والديانات ، وعادات مادية كالأكل والملبس والزينة ، وعادات اجتماعية كالصيد والمحافل والملاهى ، وعادات اقتصادية خاصة بالإنتاج أو التجارة أو توزيع الثروة . وهناك نظم ومؤسسات اجتماعية كالعاملة والطبقات، ونظم سياسية وأخرى دولية كالحروب الخ[1]

وليس للمؤرخ أن يكتفى بأحد هذه الأسس الثلاثة ؛ بل يجب عليه أن يجمع بينها مع تحديد غلبة أحدها على الآخرين ، وذلك حسب طبيعة الموضوع الذى يدرسه، وثقافة الجمهور الذى يكتب له[2] . ذلك لأن التاريخ لا يدرس الأفراد أو الحوادث فحسب، وإنما يعالج، إلى جانب ذلك، الظواهر الاجتماعية، ويحاول رسم صورة واضحة عن تطور الإنسانية . وليس هذا بالأمر اليسير ؛ إذ يتطلب ذلك عناية كبرى بتصنيف مراحل هذا التطور ، وبيان عناصره والزمن الذى تشغله كل مرحلة منها وتعداد العوامل التي أدت إليها . وليس للمؤرخ أن يستهين بنصيب

(١) Ibid 232—235.

(٢) Ibid 235 - 236.

الأفراد فى توجيه التاريخ . فإن بعضهم قد يخلق تقليداً اجتماعياً دينياً أو فنياً أو علمياً أو صناعياً . وقد يغير بعضهم مجرى الحوادث السياسية كالزعماء أو القواد . ومن هنا يتبين لنا خطأ هؤلاء الذين يحاولون دراسة التاريخ على نمط العلوم التجريبية تماماً ، مع عدم مراعاة طبيعة الظواهر الإنسانية . وحينئذ فمن الضرورى أن يفسح المؤرخ فى تصنيفه مجالا لطبيعة الأفراد وللحوادث الخاصة .
كذلك يجب عليه أن يحترم الترتيب الزمنى ، فيقسم التاريخ إلى عصور ، وكل عصر منها إلى مراحل ، وأن يتخذ الحوادث الهامة أو الشخصيات الكبرى علامة للفصل بين مراحل التطور الإنسانى .

ثانيا — الاجتهاد :

أشرنا من قبل إلى أن المؤرخ يستخدم الخيال لسد الفجوات فى التاريخ . ولكن هذا الخيال ليس مطلقاً ؛ بل هو مقيد بنتائج التحليل ، وإلا لم يؤد الاستنباط، فى هذه الحال ، إلى نتائج جديرة بالثقة . وتعد هذه المرحلة أدق مراحل التركيب . وهى مصدر كثير من الأخطاء، إذا لم تراع فيها بعض القواعد الخاصة. فمن الواجب ألا يجمع المرء بين تحليل الوثيقة والاستنباط فى آن واحد ؛ وإلا ربما نسب إلى صاحبها آراء لم يقل بها [1] . ويترتب على ذلك وجوب التفرقة بين نتائج التحليل ونتائج الاستنباط . كما يجب ذكر الطريقة التى أدت إلى هذه النتائج الأخيرة . ويجب الحذر أيضاً من نتائج الاستنباط اللاشعورى . ويمكن تحقيق هذا الشرط الأخير بعرض نتائج الاستنباط بصورة منطقية . وكثير ما يخطىء الباحثون حينما يعتمدون على عدد قليل من النصوص لاستنباط بعض الظواهر التاريخية . ويرجع السبب فى ذلك إلى أنهم ما يزالون يقلبون النظر فى هذه النصوص القليلة حتى تبدو لهم وجهة نظرهم الخاصة كحقيقة تاريخية قد حدثت بالفعل .

---

(١) Ibid 142 et 253

والاجتهاد إما سلبي وإما إيجابي . وينحصر الأول فى القول بعدم وجود ظاهرة تاريخية معينة، لأن الوثائق لم تذكر عنها شيئاً . ولكن ليس للمؤرخ أن يعد سكوت الوثائق حجة . فإنا نعلم أنها عرضة للضياع، هامة كانت أم تافهة ، وأن بعض الحوادث لا يسجل لأسباب خاصة . فمثلا لا تسجل الوثائق عادة شكاوى الجمهور ، كما أن الحكومات تحظر تسجيل بعض الحوادث[1]. ولذا يجب الإقلال من الاجتهاد السلبي ما أمكن ؛ اللهم إلا إذا كان من عادة صاحب الوثيقة أن يذكر جميع التفاصيل ، ولم ينص مع ذلك على ظاهرة أو حادثة معينة . مثال ذلك أنه إذا لم يذكر « تاسيت » شيئاً عن مقاطعة أو قبيلة جرمانيـــة فمعنى ذلك أنه لا وجود لها .

أما الاجتهاد الإيجابي فيقوم على أساس أن حوادث الماضى تشبه حوادث الحاضر ، من جهة أن هناك علاقات سببية بين مظاهر النشاط الإنساني بصرف النظر عن اختلاف المكان والزمان . ويجب استخدام هذا الاجتهـاد على هيئة قياس تجنباً للخطأ . ويشترط أن تكون إحدى مقدمتى هذا القيـاس خاصة والأخرى عامة ، فنقول مثلا : مدينة « سلاميس » تحمل اسماً فينيقاً ، وكل مدينة تسمى بلغة الشعب الذى بناها ، إذن « سلاميس » مدينة فينيقية . ولكن ليست نتائج هذا القياس يقينية . فإن « بطرسبورج » مدينة روسية ، وإن كان اسمهـا ألمانياً[2] .

ثالثاً — التعليل :

إذا انتهى المؤرخ من سد الفجوات والتحقق من صدق فروضه بتطبيقها على النتائج الجزئية التى هداه إليها التحليل وجب عليه أن يربط هذه النتائج جميعها ، وذلك بأن يبين العلاقات التى توجد بينها . وهذا هو معنى التعليل . فإن مظاهر النشاط الإنسانى، من لغة ودين وفلسفة وسياسة واقتصاد وتعمير، ليست

(١) Ibid 255.　(٢) Ibid 258

منفصلة بحسب الواقع ؛ وإنما يؤثر بعضها في بعض . وقد اختلفت مذاهب المؤرخين في تعليل الظواهر الإنسانية الماضية . فذهب فريق منهم إلى أن العناية الإلهية تقود العالم نحو غاية لا يعلمها إلا الله [1] . ولكن هذا الرأى وجهة نظر فلسفية . وقد ذكرنا أن العلم لا يبحث عن السر الخفى فى وجود الظواهر ؛ بل يدرس فقط الشروط التى تسبق أو تصحب الظاهرة المراد تفسيرها [2] . وذهب فريق آخر إلى أن الإنسانية تتبع فى تطورها سبيلا منطقياً لأنها ترمى إلى إشباع بعض الحاجات الاجتماعية ، كتحصيل أكبر قسط من السعادة أو لتحقيق الطبيعة الإنسانية إلى أكبر حد من الكمال . وهذا هو ما ذهب إليه « كونت » و « سبنسر » [3] . ولكن مما يدل على فساد هذا الرأى الفلسفى أن الحوادث التاريخية لا تقع دائماً حسبما يقتضيه العقل أو المنطق ، وأنها كثيراً ما تكون سبباً فى فساد المجتمع أو شقاء الأفراد . ورأى آخرون أن لكل شعب رسالة يؤديها . ولكن هذا رأى فلسفى أيضاً [4] .

وقد اعترف « سينيوبوس » بأنه لا يمكن استخدام الطرق الاستقرائية فى دراسة الظواهر التاريخية [5] ، وبأن محاولة تطبيق الإحصاء عليها لا تؤدى إلى نتائج يعتد بها . والسبب فى ذلك أنها مرنة ، كما نعلم ، وأن نصيب الأفراد فيها هام إلى حد كبير . وليست معرفة الأسباب التاريخية أمرا يسيراً ؛ إذ يجب الوقوف على جميع الظروف التى تسبق الظاهرة أو تصحبها لمعرفة الظرف الوحيد الذى يظن أنه السبب فى وجودها . وليس أمام المؤرخ سوى إحدى سبيلين لمعرفة هذه الأسباب : فإما أن يأخذها عن كاتبى الوثائق وإما أن يستنبطها بخياله ، وكلتا السبيلين محفوفة بالأخطار . والواقع يعد التعليل أضعف مراحل البحث التاريخى . ولم ينته المؤرخون بصدده إلى رأى قاطع .

ونعتقد فى نهاية الأمر ، أن ذلك الضعف ليس بغاض من قيمة التاريخ . فإنه

---

(١) Ibid 285

(٢) أنظر الفصل السابع ص ١٧٥ وما بعدها .

(٣) أنظر الفصل السابق ص ٣٤١

(٤) Ibid 287 . هذا هو رأى بعض الألمان .

(٥) الفصل السادس ص ١٤٩ وما بعدها .

يعالج - كباقى العلوم الإنسانية — أمورا شديدة التركيب وسريعة التطور، لأنها تخضع، فى نفس الوقت، لعوامل عديدة متداخلة يصعب معها تحديد الأسباب تحديدا كافيا، كما هى الحال فى العلوم التجريبية .

* * *

وبقى أن نشير إلى مرحلة أخيرة لا تهم المنطقى بقدر ما تهم المؤرخ نفسه، وهى مرحلة العرض التى تتصـــل — حسبما يدل عليه تعريفهـا — بالأسلوب الذى يستخدمه الباحث فى عرض الحقائق التى هداه إليها التحليل والتركيب . وتكاد تكون هذه المشكلة خاصة بالتاريخ، دون غيره من العلوم .

وقد اختلفت الطرق التى تبعها المؤرخون فى عرض بحوثهم، تبعا لاختلاف وجهة نظرهم فى فهم الغرض الذى يرمى إليه علمهم . وبيان ذلك أن القدماء كانوا يرون أن الحروب والحوادث السياسية هى الموضوع الرئيسى للتاريخ، ولذا كانوا يحرصون على إمتاع القارىء بذكر الطريف أو المثير . وهذا هو أحد الأسبـاب التى دعت إلى غلبة الطابع الأدبى على هذا العلم . أضف إلى ذلك أنهم كانوا يتخذونه وسيلة للتقرب من ذوى السلطان، فكانوا يعنون بتمجيدهم والثناء على أسلافهم والإشادة بأعمالهم أكثر من عنايتهم بتسجيل الحقائق .

لكن نظرة المحدثين إلى التاريخ على أنه وصف للحضارة، أى لمختلف مظاهر النشاط الإنسانى، غيرت اتجاههم فى طريقة عرضه، فجعلوا يستخدمون أساليب واضحة بريئة من طابع الخطابة أو الإنشاء أو الفلسفة . ويرجع الفضل فى هـذا الاتجاه الجديد إلى المؤرخين الألمان الذين بدأوا محاولتهم، على استيحاء، فى القرن التاسع عشر . وبالجملة لم يعد العرض التاريخى يرمى إلى إمتاع القارىء أو اسداء النصح إليه أو إثارة عواطفه، بل إلى مجرد المعرفة . وليس معنى هذا أن يتحرر المؤرخ من كل قيد . فمن الواجب أن يستخدم لغة واضحة دقيقة، حتى يستطيع تحديد تلك الظواهر الإنسانية المرنة . ويمكن القول بأن المؤرخ لا يكمل إلا اذا أجاد اللغة، والا إذا ابتعد عن استخدام تلك الألفاظ التى تدل على معـانى مجردة أدعى الى الغموض واللبس منها إلى الوضوح .

المراجع العربية

١ — آراء أهل المدينة الفاضلة . للفارابي .

٢ — مصطلح التاريخ . للدكتور أسد رستم .

٣ — مناهج البحث التاريخي . للدكتور حسن عثمان .

٤ — مقدمة ابن خلدون .

٥ — الآراء العلمية الحديثة «لشارل جبسن» . ترجمة الأستاذ ابراهيم رمزى .

٦ — «قواعد المنهج فى علم الاجتماع» — ترجمة محمود قاسم — نشرته وزارة المعارف سنة ١٩٥٠ .

٧ — «مقدمة فى علم النفس الاجتماعى» — ترجمة محمود قاسم مع الأستاذ الدكتور ابراهيم سلامة ـ نشر سنة ١٩٥١ .

٨ — «مبادىء علم الاجتماع الدينى» : ترجمة محمود قاسم ـ نشر ١٩٥١ .

٩ — «فلسفة أوجيست كونت» ـ ترجمة محمود قاسم بالاشتراك مع الدكتور السيد محمد بدوى نشر سنة ١٩٥٢ .

١٠ — «فى النفس والعقل لفلاسفة الإغريق والإسلام» . محمود قاسم . ١٩٤٩

أهم المراجع الأجنبية

1 — Abel Ray, Le Retour éternel et la philosophie de la physique, 1927.

2 — Actes du Congrès international de philosophie scientifique de Paris, 1935.

3 — Actes du Congrès international de philosophie de Paris, 1936.

4 — Aristote, La Métaphysique, Premiers analytiques, Seconds analytiques; les Topiques.

5 — Gaston Bachelard. le Nouvel esprit scientifique, 1941.

6 — Bacon. Nouvum Organum.

7 — G. Bastide le Moment historique de Socrate. 1939.

8 — ch. Blondel, Introduction à la psychologie collective, 1934.

9 — L. Bonnet. Les Fondments de la Loqique, 1943.

10 — Boutaric, Matière, électricité, énergie, 1948.

11 — L. Bruhl. Les Fonctions mentales dans les sociétés inférieures.

12 — « « La philosophie d'Auguste Comte.

13 — Claude Bernard. Introduction à l'etude de la médecine expérimentale.

14 — L. Brunschvicg. Les Ages de l'intilligence.

15 — « « Expérience humaine et Causalité physique.

16 — A. Cuvillier. Manuel de philosophie, 1938.

17 — R. Descartes Discours de la méthode

18 — M, Dorolle. Les Problèmes de l'induction, 1933.

19 — G. B. Dumas. Leçons de philosophie chimique, 1937.

20 — E. Durkheim. de la Division du travail social.

21 — « « Les Règles de la méthode sociologique.

22 — Glotz. La Cité antique.

23 — Edmond Goblot. Traité de logique 6e éd, 1937.

24 — « « Système des Sciences.

25 — O. Hamelin, le Système d'Aristote, 1931.

26 — O. « Essai sur les éléments principaux. de la représentation.

27 — Halbachs. Morphologie Sociale, 1938.

28 — R. Hubert. Manuel élémentaire de Sociologie

29 — P. Kirchberger, la Théorie atomique, 1930.

30 — J· Lachelier. Le Fondement de l'induction.
31 — Lalande. Les Théories de l'induction et de l'expérimentation.
32 — Langevin. L'Evolution actuelle des sciences. 1930.
33 — G. Laurent, Grands écrivains scientifiques.
34 — Lecomte du Nouy, l'Homme devant le science.
35 — René Leriche, La chirurgie à l'ordre de la vie.
36 — G. Milhaud. le Rationnel.
37 — Meyerson, Identité et Réalité
38 — Albert Mochi, La Connaissance scientifique.
39 — Henri Mondor, Les Grands médecins, presque tous.
40 — Platon . Les Lois.
41 — « . Le Politque.
42 — « . La République.
43 — G. Picard. Cours de philosophie 1946.
44 — Henri Poincaré. La Science et l'Hypothèse,
45 — Henri Poincaré. Science et Méthode.
56 — Henri Poincaré. La Valeur de la science,
47 — Louis Rougier. La Structure des théories déductives.
48 — J. J. Rousseau. Du Contrat social.
49 — J. J. Rousseau. Sa vie et son oeuvre par André Cresson, 1950.
50 — Seignobos and Langlois. Introduction to the study of history. 1912.
51 — Ch. Serrus. Essai sur la signification de la logique 1939.
52 — H. Spencer. Classification des sciences tranduit en français.
53 — L. S. Stebbing. A Modern Introduction to Logic.
54 — G. Urbain. La Discipline d'une science, la chimie,
55 — Wolf. Text-book of Logic.
56 — J. S. Mill. System of Logic.

الفهرس

الفصل الأول [من صفحة ١ إلى ٣٠]

المنطق القديم والمنطق الحديث

الفصل الثانى [من صفحة ٣١ إلى ٥٦]

الاستقراء

الفصل الثالث [من صفحة ٥٧ إلى ٧٧]

أساس الاستقراء

الفصل الرابع [من صحفة ٧٨ إلى ١٠٦]

الملاحظة والتجربة

الفصل الخامس [من صفحة ١٠٧ إلى ١٤٨]

الفروض

الفصل السادس [من صفحة ١٤٩ إلى ١٧٥]

تحقيق الفروض

الفصل السابع [من صفحة ١٧٦ إلى ١٩٩]

السبب والقانون

الفصل الثامن [من صفحة ٢٠٠ إلى ٢١٨]

التحليل والتركيب

الفصل التاسع (من صفحة ٢١٥ إلى ٢٦٠)

منهج البحث فى الرياضة

صفحه

الفصل العاشر (من صفحة ٢٦٠ إلى ٢٨٠)

منهج البحث فى العلوم الطبيعية

الفصل الحادى عشر (من صفحة ٢٨١ إلى ٣٥٤)

منهج البحث فى علم الاجتماع

الفصل الثانى عشر (من صفحة ٣٥٥ إلى ٣٨٠)

منهج البحث فى التاريخ

استدراك

الصفحة	السطر	الخطأ	الصواب	الصفحة	السطر	الخطأ	الصواب
٩	٣	الحكم	الكم	١٦٠	٢٢	المرص	المرض
٣٨	١٩	الغوض	الغموض	١٧٩	هامش	primitives	inférieures
٦٤	٢٥	d	de	٢١٣	٨	الرياضية	الرياضة
١٢٢	١١	ونذهب	وذهب	٢٦٣	هامش	Discrsi	Discorsi
١٤٣	١٣	التحقيق	التحقق	٣٠٠	٧	احداها	احداها
١٥٤	٣	de S	des	٣٠٦	٢٢	ليبرهن	وليبرهن

كتب للمؤلف

---

١ — «المنطق الحديث ومناهج البحث» الطبعة الأولى مايو سنة ١٩٤٩ (نفدت)

٢ — «في النفس والعقل لفلاسفة الإغريق والإسلام» أكتوبر سنة ١٩٤٩.
مكتبة الأنجلو المصرية

٣ — «قواعد المنهج في علم الاجتماع». ترجم بتكليف من وزارة المعارف،
ونشر سنة ١٩٥٠. مكتبة النهضة المصرية

٤ — «مقدمة في علم النفس الاجتماعي». لشارل بلدونل. ترجم بالاشتراك
مع الأستاذ الدكتور إبراهيم سلامة. سنة ١٩٥١. مكتبة الأنجلو المصرية

٥ — «مبادىء علم الاجتماع الديني». نشر سنة ١٩٥١. مكتبة الأنجلو المصرية

٦ — «فلسفة أوجيست كونت» بالاشتراك مع الأستاذ الدكتور السيد
محمد بدوي. ونشر سنة ١٩٥٢، مكتبة الأنجلو المصرية

٧ — «التربية الوظيفية». «لكلاباريد» ترجم بتكليف من وزارة
المعارف (تحت الطبع)

٨ — «الأخلاق وعلم العادات الخلقية» — «لليفي بريل» ترجم بتكليف
من وزارة المعارف (تحت الطبع)

٩ — «المنطق الحديث ومناهج البحث» — الطبعة الثانية سنة ١٩٥٣
مكتبة الأنجلو المصرية

وله باللغة الفرنسية

(1) La Théorie de la connaissance d'Averroès et
prétation chez St. Thomas d'Aquin.

(2) Les Dogmes religieux. chey Averroès,

نال بهما دكتوراه الدولة في الفلسفة برتبة الشرف الأولى.

